GALAKSIJA

Časopis za nauku i tehnologiju

Broj 230/jun 1991./Cena 50 D



DOBA TELEKOMUNIKACIJA

ALTERNATIVNI IZVOR ENERGIJE

PET GODINA POSLE ČERNOBILA

KAKO NAPRAVITI MOTORNOG ZMAJA

Časopis za nauku i tehnologiju

GALAKSIJA

GALAKSIJA

Sadržaj

ISSN 0350 — 12..
EAN 9770350123001

Jun 1991
Broj 230
Godina XX


str. 10


str. 25


str. 38


str. 57



Izdaje i štampa DP BIGZ
Bulevar vojvoda Mišića 17
11000 Beograd

telefoni
redakcija 650-161, 651 666/335
pretplata 650 528

Agencija BIGZ 653-049
Telex 11855 BIGZ
Telefax BIGZ, 651-341

GENERALNI DIREKTOR
Ilija Repaic

DIREKTOR NOVINSKOG SEKTORA
Zoran Nikodijević

V. D. GLAVNOG I ODGOVORNOG UREDNIKA
mr Rade Grujić

REDAKCIJA
Mirjana Ilic
Sanja Ćosić, Dušan Mijatović (tehnički urednik), Jelena Radević Kosanovic (sekretar redakcije)

Stalni saradnici
Akademik Tatomir Anđelić, akademik Miomir Vukobratović, dr Radivoj Petrović, inž. Dragan Cvetković, Voja Čolanović, Zvezdan Đurić, Vesna Ćosic, dr Đorđe Grujic, Tanasije Gavranović, Mirza Huskić, Aleksander Jemcov, dr Radovan Jovic, dr Đuro Koruga, dr Neven Krešić, dr Ilija Lakićevic, Dušica Lukić, Ivan Mastilović, Damir Mikuličić, Dejan Predić, dr Petar Radičević, Ljiljana Gračanin, dr Petar Jovanović, Dejan Ristanović, Stevan Topalovic, Gavrilo Vučković, Marko Krić, Vanda Adler, Dasa Božinj, dr Milan Božić, dr Đorđe Ignjatović, mr Dejan Milojčić, dr Dragan Penić, Božidar Travica — dopisnik iz SAD, dr Jovan Šavaljević

PRETPLATA U ZEMLJI
— Za jednu godinu 300,00
— Za šest meseci 150,00

Na žiro račun 60802 603-23264

PRETPLATA ZA INOSTRANSTVO
USD 43,00, DEM 67,00, CHF 55,00, GBP 23,00, FRF 226,00
na devizni račun Beogradske banke 60811 620 6-82701 999 01066 ili međunarodnom poštanskom uplatnicom
Posebna doplata za avionsko slanje

Na osnovu mišljenja Sekretarijata za informacije SR Srbije broj 413-01-47 od 4 2 1991 plaća se osnovni porez na promet po ovlašćenoj tarifi od 3 odsto

Reč urednika

Hteli bi da verujemo da „Galaksija", pored osnovne funkcije popularizacije nauke i tehnologije, znači i svojevrsno širenje vidika na ovim našim jugoslovenskim prostorima, gde su vidici sve uži i gde se budućnost uporno potiskuje u korist prošlosti shvaćene u smislu nazadovanja i potiranja svega onoga što u svetu već postoji kao ostvareni nivo svakodnevnog života. U to nas uveravaju i Vaša pisma podrške i naročito draga pisma novih čitalaca, koji su „Galaksiju" otkrili u poslednjih nekoliko meseci. U svom pismu, ***Nikola Kosanović*** *iz Banatskih Karlovaca piše:* ***„Do pre nekoliko meseci, dok nisam kupovao „Galaksiju", veoma me je zanimao sport i zabavna muzika, pa sam čak pokušao da osnujem muzičku grupu. Ali, šta se desilo? U međuvremenu je na času fizike, moj razredni (Bogdan Pavlović, profesor fizike) spomenuo ovaj časopis. Kasnije sam se više posvetio nauci. Eto, to bi bila priča kako sam došao do ovog „lepog" časopisa ...“***

„Širenju vidika" u tehnološkom smislu posvetili smo i udarni deo ovoga broja. Nova sredstva komuniciranja, bolje rečeno, novi prodori u mogućnosti već postojećih sredstava – telefona, telefaksa, videa, televizije, računarskih mreža – već su osvojila svet, dok su kod nas dostupna tek malom broju srećnika. Da interesovanje za ovu temu postoji pokazala je i tribina koju su 9. maja organizovale „Galaksija" i beogradska biblioteka „Đorđe Jovanović", gde je jedna od tema bila „računarske mreže". Najveći broj pitanja prisutnim stručnjacima odnosio se na mogućnosti da se i naša zemlja, odnosno, imaoci kućnih računara uključe u velike svetske mreže i baze podataka. Pokazalo se da je tako nešto tehnološki lako rešivo, ali da celu stvar, kao i obično, koče naše unutrašnje nesuglasice i još uvek prisutna prevlast birokratskog mišljenja nad tehnološkim i interplanetarnim.

Dobar deo časopisa posvećen je sovjetskoj nauci koja je, u poslednje vreme, čini nam se, nepravedno zapostavljena. Tu je intervju sa „dobrim čovekom iz Sibira", Kizilom Olom, direktorom Tuva instituta, koji pored priče o iskustvima primene tradicionalnih metoda lečenja u sovjetskoj medicini, sa velikom ljubavlju govori o svojoj „maloj" zemlji Tuvi, izgubljenoj u sibirskim prostranstvima. U „sovjetskom bloku" je i prilog koji smo dobili iz Moskve od Aleksandra Košeljeva, direktora „Avtotehnike" i koji Vas može inspirisati da napravite vlastitog „zmaja sa motorom" ili motodeltaplan, kako mi je zvanično naziv.

Na kraju je naša nagradna igra, pa će neki od Vas moći tokom letnjih meseci da uživaju u zasluženim nagradama. Spisak nagrada naći ćete na devetoj strani „Galaksije", kao i detaljno uputstvo oko slanja kupona i termina nagradnog izvlačenja. A sledeću nagradnu igru, sa isto tako atraktivnim nagradama, najavljujemo za septembar. Svima Vama želimo puno sreće, kako u nagradnoj igri, tako i u životu. ■

☐ Rade Grujić

v. d. glavnog i odgovornog urednika

Panoptikum

KAMENJE NA JELOVNIKU DINOSAURA

Optička nauka baca novo svetlo na kamenje nađeno u sistemu za varenje dinosaura. Smatra se da su ti kamenovi, tzv. gastroliti, služili za lakše sitnjenje hrane u mišićavim želucima životinja.

Grupa istraživača iz laboratorije Los Alamos u Novom Meksiku razvila je tehniku kojom se mogu identifikovati gastroliti na osnovu načina na koji se svetlost rasipa sa njihove površine. Ovo će pomoći paleontolozima da bolje razumeju ponašanje dinosaura.

Proučavanje kamenova za koje se pretpostavlja da su gastroliti je prilično kontroverzno. Geolozima je obično potrebno da pregledaju nekoliko komada pre nego što prihvate da su to bili kamenovi koje su dinosauri koristili za olakšavanje varenja.

Prvo, kamen se mora razlikovati od stena u svojoj geološkoj okolini. Drugo, mora biti zaobljen i uglačan, jer je svaki gastrolit u želucu dinosaura bio „obrađivan" udarcima o drugo kamenje i ostali tvrd materijal. Konačno, mora biti nađen zajedno sa kostima dinosaura koji ga je progutao. Ovaj poslednji uslov je bio presudan, jer su paleontolozi odbacivali kamenove nađene daleko od kostiju pretpostavljajući da su ih uglačali voda ili vetar.

Istraživači iz Los Alamosa su sada otkrili način da izmere rapavost površina „osumnjičenih" gastrolita, na osnovu čega mogu utvrditi da li je njihova površina podjednako glatka kao i površina nesumnjivih gastrolita. Tehnika se sastoji u obasjavanju uzorka laserskom svetlošću i detekciji načina njenog rasipanja. Pravac i intenzitet odbijene svetlosti zavisi od nekoliko faktora, na primer od prosečne dubine rupica na površini, i zakošenosti zidova tih rupica. U tehničkom žargonu, različite površine imaju različite „ugao/intenzitet krive rasipanja". Istraživači su primenili tehniku na prava gastrolite, na kamenova za koje se pretpostavlja da su gastroliti i na kamenje iz reka i uporedili krive rasipanja. Otkrili su da se ona međusobno upadljivo razlikuju. Tako će paleontolozi odsada moći da proučе mnogo kamenja koje su ranije ignorisali. Kosti su mnogo krhkije od kamenja, tako da su se mnogi skeleti mogli kompletno raspasti, dok su gastroliti ostali kao jedini očigledan dokaz o postojanju dinosaura. Možda je moguće i pratiti trag gastrolita unatrag sve do mesta njegovog porekla. To bi moglo pružiti dragocene informacije o migraciji dinosaura. Kako je broj pretpostavljenih gastrolita veliki, na osnovu njih bi se moglo doći do značajnih novih uvida u život dinosaura. ■

Kamenje za večeru: dinosauri su za sitnjenje hrane koristili malo kamenje. Njih je međutim teško identifikovati (desno).

ROBOT - NEUROHIRURG

Britanski robot za operacije na mozgu sada ima ime i detaljen opis poslova i čeka konačno odobrenje za proizvodnju koje treba da dobija od Odeljanje za trgovinu i industriju. SARAH (Surgery Assistant Robot Acting on Head), će ‚ultrasoničnim skalpalom' i laserom velike snaga izvesti tri tipa operacija izabrane za demonstraciju njenih sposobnosti, a uz pomoć minijaturne kamere, ultrasonde i nekolicine drugih senzora koji treba da joj pomognu da se snađe i pronađe put.

Može vam se učiniti kako je mozak prilično neubičajeno mesto za isprobavanje novog robota, ali stručnjaci koji rade na ovom projektu veruju da je on izuzetno pogodan za to. Lobanja koja štiti mozak je čvrsta, ne pokreće se dok pacijent diše, a na njoj ima mnogo referentnih tačaka na osnovu kojih se uvek tačno može odrediti trenutna pozicija. Kada uđe unutar lobanje, SARAH će moći da se kreće veoma precizno i mirno.

Prva od tri predviđene operacije biće uklanjanje jednog veoma duboko usađenog moždanog tumora. Hirurzi obično uklone samo dve trećine tumora, ostavljajući tako mogućnost da on ponovo naraste. To se obično dešava zato što hirurg ne može da vidi ili oseti granicu tumora, pa mora da se tokom operacije upravlja prema snimcima koje dobija pomoću rendgenskog skenera. Sa SARAH, zapremina koju treba odstraniti će se određivati na osnovu skupa koordinata ucrtanih na trodimenzionalnom snimku glave pacijenta koje robot zatim prevodi direktno u stvarni prostor.

Tako se očekuje da će SARAH uklanjati čak 98 procenata tumora, i to praveći na lobanji rupicu od samo tri milimetra, što iznosi otprilike deseti deo promera rupa koja je hirurzima sada potrebna. Mašina će takođe moći da odredi ‚najjevtiniji' put do lokacije tumora, konsteći u svojoj memoriji smešten anatomski atlas sa naznačenim ‚vrednostima' svih vitalnih delova mozga.

Druga operacija će biti uklanjanje ‚stremena', jedne od tri sićušne koščice u unutrašnjem uvu. Streman može srasti sa okolnom kosti i tako uzrokovati gluvoću. Kada do toga dođe, mora se izvaditi, a na njegovo mesto staviti plastična proteza. Ovakva operacija je teška, delimično i zbog toga što je unutrašnje uvo prilično nepristupačno. Procedura zahteva i bušenja kosti, a delovanjem prevelike buke na puža u uvu može se izazvati i stalna gluvoća. SARAH, opremljena minijaturnom kamerom i softverom za orjentaciju idealno odgovara za rad u tako ograničavajućim okolnostima.

Treći zadatak će biti ispomaganje pri radikalnim zahvatima u cilju uklanjanja duboko usađenih tumora u vratu i grlu. Presudnu ulogu u ovakvim operacijama ima jedna hemikalija, derivat hematoporfirina, koja se daje pacijentu pre operacije. Ovu supstancu koja je fluorescentna pod ultraljubičastim osetljenjem tkivo tumora apsorbuje mnogo bolje od zdravog tkiva. SARAH će zatim takvo fluorescentno tkivo locirati i uništiti pomoću lasera velike snage.

Tehnologija potrebna za izradu ovakvog robota uglavnom već postoji. Ukoliko se bude proizvodio industrijski to neće nikoga iznenaditi. Patrik Fajnlej, glavni inženjer u kompaniji Fulmer Systems koja je koordinator projekta SARAH smatra da se ljudi neopravdano boje robota-hirurga. ‚A kada je o Sari reč,' kaže, ‚rado bih pristao da budem prvi pacijent.' ■

EKSCENTRIČNI ASTEROID

Neobična orbita jednog asteroida koga su otkrili astronomi iz Australije može izazvati promene u teorijama o nastanku Sunčevog sistema. ‚Nikada ranije nismo videli takav objekat na takvoj orbiti,' kaže Dankan Stil sa Adelaide univerziteta. ‚To je bizarni primerak u astronomskom zoološkom vrtu.'

Asteroid o kome je reč, nazvan 1991 A, kreće se oko Sunca po nestabilnoj i veoma izduženoj eliptičnoj orbiti koja se proteže čak do iza Urana, što je bar dva puta duže od dometa bilo kog drugog poznatog asteroida. Kako je tamo dospeo? ‚Svaki dobar model evolucije Sunčevog sistema trebalo bi da objasni takvu orbitu,' kaže Stil.

Uočeni objekat nije kometa, mada mu orbita više liči na orbitu komete nego na orbitu asteroida. Ne mogu se uočiti nikakvi tragovi gasovitog repa koji je tako tipičan za komete. Neobično je da se stenoviti objekat nađe tako daleko od Sunca, pa Stil zaključuje da on zato mora pripadati novoj, dosada nepoznatoj klasi objekata.

Asteroidi, koje astronomi zovu i ‚male planete', se okreću oko Sunca na orbitama koje leže između Marsa i Jupitera. Otkriće 1991 DA ukazuje na mogućnost da i među orbitama spoljašnjih planeta Jupitera i Saturna, Saturna i Urana i Urana i Neptuna takođe postoje asteroidni pojasevi.

U ovom momentu, novi čudni asteroid, prečnika oko pet kilometara, nalazi se na oko 300 miliona kilometara od Zemlje od koje se i dalje udaljava brzinom od 60000 kilometara na čas. Stil kaže da se on približava Marsu, da bi se potom uputio u prostor iza Uranove orbite, za što mu je potrebna četrdeset i jedna godina. Ne može se videti teleskopima sa severne hemisfere.

Velika nestabilnost orbite asteroida 1991 A ukazuje na to da je to mlad objekat, star između deset i sto hiljada godina, što je premalo da bi to moglo biti jezgro neke komete.

U Sunčevom sistemu otkrivena su još samo dva objekta slična asteroidu 1991 DA, ali među njima postoje i značajne razlike. Asteroid Hidalgo, otkriven 1920. godine na odlazi daleko iza Saturna a ekscentričnost njegove orbite i nagib u odnosu na ravan planeta su mnogo manje ekstremni nego u slučaju 1991 DA. Hiron, otkriven 1977. godine, sada se kreće u pravcu Sunca. ‚Hiron je džinovska kometa,' kaže Stil.

Astronomi na Anglo-australijskoj opservatoriji i na Južnoj evropskoj opservatoriji u Čileu očekuju da će još nekoliko sledećih meseci moći da prate 1991 DA, sve dok ne zamakne iza vidokruga optičkih teleskopa. Osmatranja sa opservatorije u Čileu ukazuju na to da se ovaj asteroid okrene oko svoje ose za nekoliko časova. ■

OPILJCI GVOŽĐA RASHLAĐUJU ZEMLJU

Opiljci gvožđa rasuti po površini okeana mogu da podstaknu rast algi koje bi upijale štetni ugljen-dioksid. Posle američkih stručnjaka u eksperimente koji bi trebalo da potvrde ovu tvrdnju uključuju se i britanski stručnjaci. Dr Filip Vilijemson iz laboratorije u Plimutu kaže da velika područja okeana „gladuju" za bitnim hranljivim sastojcima, kao što je, recimo gvožđe. „Nedostatak gvožđa ograničava rast površinskih planktona koji apsorbuju ugljen-dioksid iz atmosfere. Dodavanjem gvožđa u neke delove okeana može da se podstakne rast i dovede do apsorbovanja veće količine ovog štetnog gasa." Uzgajanjem većih količina algi u južnim okeanima bilo bi moguće usporiti globalno zagrevanje, odnosno efekat staklene bašte. Alge bi apsorbovale ugljen dioksid i kada uginu, prenele bi ga na dno okeana.

Prvi eksperimenti koji treba da potvrde teoriju o opiljcima gvožđa i algama obavljaće se u nekoliko narednih godina. Američki naučnici su proračunali da bi jedan supertanker sa teretom od 900 000 tona gvozdenih opiljaka mogao da počisti celokupnu godišnju emisiju ugljenika. Međutim, pomenuti dr Vilijamson je skeptičan i tvrdi da je za trista hiljada tona ugljenika potrebno šest miliona tona terminatora, odnosno gvožđa rasutog u okean. Poslednju reč daće tek eksperimenti. ■

DA LI ĆE ZEMLJA PONOVO DOBITI PRSTEN?

Nekada davno, i Zemlja je poput Saturna, Urana i Neptuna imala prsten, kaže jedan danski astronom. On čak i tvrdi da su u proteklih 2800 godina našu planetu krasili prstenovi ni manje ni više nego šesnaest puta!

Keare Rasmusen iz Nacionalnog muzeja u Kopenhagenu proučavao je sva izveštaje o padovima meteorita, vatrenim loptama i pljuskovima zvezda-padalica od 800. godine pre n. e. do 1750. godine n. e., a zatim statistički obradio dobijene podatke. Tako je otkrio da je bilo mnogo perioda sa upadljivo intenzivnom aktivnošću. Rasmusen kaže da u nekoliko od tih perioda meteoritska aktivnost, ucrtana u grafikon, ima oblik slova U: počinje maksimumom koji traje nekoliko meseci ili par godina, a zatim, tokom sledećih nekoliko decenija opada na niži nivo koji je ipak iznad uobičajene pozadinske ‚buke'. Posle toga, aktivnost se penje do drugog maksimuma da bi tek potom konačno opala na pozadinski nivo. Prema Rasmusenu, takav sled događaja može se objasniti ako se pretpostavi da se tu radilo o kometi ili asteroidu koji su bili uhvaćeni u Zemljinu orbitu u kojoj su se konačno i raspali. To bi bio uzrok prvog maksimuma. Od komada raspadnutog objekta obrazovao se privremeni sistem prstenova sa koga bi neki od komadića povremeno propadali naniže u atmosferu, opisujući na taj način niži deo krive na grafikonu. Na kraju, delovi prste-

Kriva koja priča o sistemu prstena: meteorska aktivnost dostiže prvi maksimum kada se prsten formira, zatim na neko vreme opada, a zatim ponovo raste tokom raspada prstena

nova bi se usled trenja u gornjoj atmosferi dovoljno usporili da njihova orbite počnu polako da se sužavaju sve dok komadi ne bi konačno upali u donju atmosferu i tu izgoreli. Tako bi nastao drugi maksimum na krivoj.

Rasmusen je prestao sa svojim istorijskim proučavanjima 1750. godine, jer je posle tog vremena, kaže, došlo do ogromnog povećanja broja izveštaja o meteorima i meteoritima, što po njegovom mišljenju nije bio rezultat povećanja meteorske aktivnosti već povećanja astronomske aktivnosti. Rasmusen smatra da su se prstenovi oko Zemlje mogli formirati i tokom poslednjih dvesta godina, ali ih je usled promene u prirodi izveštaja bilo nemoguće izdvojiti. Prema njegovim podacima najduži razmak između događaja bio od 1561. do 1665. godine. Tako, sasvim je verovatno da će Zemlja dobiti još neki prsten koji će se možda moći videti pomoću savremenih instrumenata još tokom naših života ■

POSTOJI LI TEŠKI NEUTRINO?

Čak i po standardima fizike elementarnih čestica, neutrini važe za neuhvatljive i zato veoma zagonetne čestice: oni mogu proći kroz Zemljinu kuglu ne ostavivši ni traga za sobom, a imuni su na mnoge sile koje materiju održavaju na okupu, uključujući i elektromagnetnu silu. Sve do nedavno se smatralo da nemaju masu ili da im je ona zanemarljivo mala. Međutim, u poslednjih nekoliko meseci iz laboratorija u Oksfordu, Berkliju i Zagrebu pristigli su dramatični dokazi da neutrino ipak ima masu, i to veliku — hiljadama puta veću od one koju predviđaju važeće teorije.

Šeldon Glešou, fizičar — nobelovac sa Harvarda, te rezultate naziva ‚veoma spektakularnim' i smatra da je to ‚stvar za koju se dobija Nobelova nagrada'. Ukoliko se potvrdi postojanje teškog neutrina i za to zaista ‚rezerviše' Nobelova nagrada, ona će verovatno pripasti Džonu Simpsonu, fizičaru sa univerziteta Guelph u Ontariu, koji je 1985. godine prvi objavio rezultate koji govore o postojanju neutrina teškog čak 17 000 elektronvolti (ili 17 keV). „Masivni neutrino je pravo iznenađenje. Ukoliko stvarno postoji, okrenuće nas u pravcu sasvim različitom od pravca na koji je ukazivala dosadašnja fizika," kaže Džon Bakhol, astrofizičar iz Prinstona.

Elegantne teorije koje su objašnjavale zašto su neutrini toliko laki prosto bi se raspale. Sveobuhvatnijim koncepcijama, poput ‚Standardnog Modela' koji objedinjuje tzv. slabu silu i elektromagnetnu silu, za šta je Glešou i dobio Nobelovu nagradu, biće potreban detaljni remont, a značajna izmena bi pretpela čak i teorija o Velikom Prasku, što pokazuje da ovo poslednje otkriće nije samo eksperimentalni artefakt — nešto što pripada oblasti gde eksperimentalni rezultati mogu biti obmanljivi i nesigurni. Razlog trenutnog uzbuđenja je i taj što je ovo prvi put da rezultati koji potvrđuju Simpsonovu hipotezu ne dolaze iz njegove laboratorije.

Simpson je, kao već svetski poznat stručnjak za neutrine, 1985. godine otpočeo sa eksperimentima čiji je cilj bio merenje energije elektrona koje emituje tritijum prilikom radioaktivnog procesa poznatog kao beta-raspad, iako su ga zapravo zanimali skoro nevidljivi neutrini (koji se emituju zajedno sa elektronima), nije ih mogao direktno posmatrati, već je merio efekte njihovog prisustva na elektronima. Prilikom beta-raspada, elektron i neutrino obično podele energiju reakcije. Pod tim uslovima, energetski spektar emitovanih elektrona ima oblik glatke krive koja teče od nule do maksimuma koji se zove energija ‚krajnje tačke'. Simpson je, radeći na energetskim spektrima elektrona, na glatkoj krivoj otkrio malu ‚neravninu' na energiji koja je za 17 keV-a bila manja od energije krajnje tačke. Čim je bio objavljen u Physical Review Letters, taj je rezultat uznemirio fizičare koji su decenijama proučavali beta-raspad a da nisu primetili nikakvu anomaliju na 17 keV-a. Simpson je smatrao da ta neravnina nastaje usled povremenog emitovanja masivnog neutrina koji ‚krade' energiju od elektrona i tako menja njegov spektar. Neravnina je bila mala: u 97 odsto slučajeva elektron je pratio običan neutrino bez mase, a u samo tri odsto slučajeva se pojavljivao masivni došljak.

Nastala je grozničava potraga koja je trebalo da potvrdi ili opovrgne te prve rezultate. Ukoliko je zaista postojala, morala se pojavljivati ne samo kod tritijuma, već i kod drugih jezgara podložnih beta-raspadu. Osim toga, iako se iznos energije krajnje tačke razlikuje od jezgra do jezgra, ukoliko zaista postoji neutrino težak 17 keV-a, neravnina bi se u svakom pojedinom slučaju morala nalaziti na 17 keV-a od krajnje tačke. U potragu je krenulo osam različitih grupa, radeći na jezgrima sumpora 35, gvožđa 55, nikla 63, joda 125, i — nijedna nije uspela. Simpson je i sam nastavio da eksperimentiše. Sledeći udar pouzdanju u njegove rezultate je naneo on sam 1986. godine, kada je procenu procenta epizoda beta-raspada u kojima se pojavljuje masivni neutrino smanjio na jedan posto.

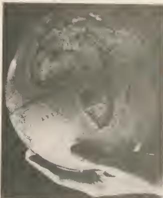
Međutim, umesto da se preda, prešao je u kontraofanzivu. 1989. godine, zajedno sa svojim studentom Endrju Hajmom je objavio rezultate eksperimenata sa jezgrima tritijuma i sumpora 35: veličina neravnine je ukazivala na to da se masivni neutrino javlja u 0,6 do 1,6 odsto slučajeva. Izneli su i kritiku eksperimenata u kojima nije pronađen masivni neutrino.

Tako su eksperimentatori u čitavom svetu ponovo pokušali da provere navedene rezultate — i ovoga puta ključni rezultati su bili pozitivni. Najimpresivniji dokazi su stigli iz Oksforda gde radi Simpsonov bivši student Hajm. Tamo su rađeni eksperimenti sa obogaćenim sumporom 35 koji su dali dokaz za postojanje neutrina od 17,0 keV u 0,84 odsto epizoda. Grupa istraživača u Lorens Berkliju, radeći na ugljeniku 14, takođe je otkrila neutrino od 17,2 keV-a u 1,4 odsto slučajeva. I konačno, grupa iz instituta ‚Ruđer Bošković' u Zagrebu, koristeći gvožđe 55 i germanijum 71 je otkrila dokaze za postojanje neutrina od 17,2 keV-a u 1,6 odsto slučajeva. Ova otkrića su impresivna iz više razloga: prvo, dokazi su nađeni na više različitih jezgara — tritijuma, sumpora, ugljenika, gvožđa i germanijuma. Drugo, neravnina se uvek pojavljuje na oko 17 keV-a ispod krajnje tačke, i šta više, u svim slučajevima je otprilike iste veličine. Rezultati sada izgledaju tako čvrsti da Simpson veruje kako su pozicije kritičara znatno oslabljene.

Iako među kritičarima ima veoma uglednih naučnika, u ovom trenutku većina fizičara se slaže da neravnina zaista postoji i da ukazuje na postojanje masivnog neutrina, iako se još uvek samo može nagađati kom tipu bi on pripadao. Naime, postoje tri ‚ukusa' neutrina — elektron-neutrino, muon-neutrino i tau-neutrino, koji su povezani sa elektronom ili nekom od njemu sličnih čestica (muon i tau su teški i kratkoživući rođaci elektrona). Neki drugi eksperimenti isključuju mogućnost da to budu elektron-neutrini ili muon-neutrini, tako da je najverovatnije da su u pitanju tau-neutrini ili možda čak i nepoznati četvrti tip neutrina. Ma kakvog da su ukusa, ukoliko se novo otkriće održi, ono će izazvati bitne izmene već prihvaćenih shvatanja u fizici ■

DUNAV MLADIH ISTRAŽIVAČA

DUNAVSKI PUTOPIS — tako je nazvan projekat Mladih istraživača u čijoj osnovi stoji autentični doživljaj Dunava. U okviru ovog projekta, ili ako hoćete misije Mladih istraživača Dunav će doživeti brodska ekipa koju će činiti po jedan ili dva studenta iz svih podunavskih zemalja. Njihova obaveza je da kroz medij dnevnika, video i drugih snimaka u toku avgustovskog dvonedeljnog krstarenja predstave svoj doživljaj prirodnog, i kulturnog dunavskog podneblja. Dvonedeljno krstarenje zapravo je tek početak dunavske kampanje koja bi, prema zamisli mladih istraživača imala svoje ekološke, kulturne i ekonomske, odnosno turistička efekte. Cela akcija deo je UNESCO-vog projekta BDR (Blue Danube River), nastalog po uzoru na BSP-Baltic Sea Programme. Efekti baltičkog projekta pružaju uverenja da će

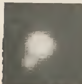


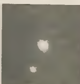
i Dunav postati, regija ekološke, kulturne, obrazovne i naučne saradnje svih podunavskih i drugih zemalja. Prva prepreka koja se postavlja pred Mlade istraživače je, naravno, finansijske prirode. Druga je pronalaženje adekvatnog broda koji treba da omogući plovidbu, ali i život internacionalne ekipe. Problem finansiranja biće rešen ukoliko animiranje Tunističkog saveza i sličnih institucija da rezultate, premda bi najbolje bilo da ovu akciju u potpunosti plate najveći zagađivači Dunava. Na ovom nivou ekološke svesti to će teško proći, iako bi tako bilo najpravednije. „Dunavski putopis" odvijaće se od 15—30. avgusta, ali, ukoliko sve dobro prođe, Mladi istraživači planiraju dugogodišnji Internacionalni program. Dunavsku akciju pratićemo redovno u našem listu ■

HABL I PLUTON

Pluton je prvi objekat u Sunčevom sistemu čija je fotografija dobijena Habl-ovim svemirskim teleskopom (Hubble Space Telescope — HST). Zahvaljujući kamari za nejasne objekte FOC Evropske svemirske agencije koju poseduje ovaj teleskop, u prilici smo da imamo prvu sliku Plutona i Harona zajedno.

Ovo je, takođe, prva HST-ove duga ekspozicija pokretnog objekta. Da bi izbegli stvaranje „mutne" fotografije, zemaljski stručnjaci su dali teleskopu program koji je omogućio precizno praćenje Plutona. Ova planeta je trenutno blizu svog najbližeg prilaza Zemlji tokom 249-godišnjeg putovanja oko Sunca, 4,5 milijarda kilometara daleko. Daljnja posmatranja HST-om sistema Pluton-Haron biće od velike važnosti naučnicima koji pokušavaju da rastumače prirodu i poreklo ovog fascinirajućeg i ledenog sveta na kojem prosečna temperatura iznosi -215°C. Leva fotografija je načinjena na Zemlji, a desna sa HST-om. Na ovoj drugoj je Pluton sjajni objekt u centru slike, a njegov veliki satelit Haron je bleda mrlja dole levo. Haron se slabije vidi ne samo zato što je manji od Plutona već verovatno i zato što je njegova površina pokrivena vodenim ledom, za razliku od planeta za koju se veruje da je pokrivena metanskim snegom koji više reflektuje svetlost ☐





STROGO KONTROLISANA MASA

Kontrolisanje gužvi prilikom raznih javnih događaja i manifestacija biće ubuduće mnogo efikasnija zahvaljujući novom sistemu koji može da prati razvoj situacije u ograničenim prostorima kao što su npr. sportski stadioni.

Naučnici iz kompanije NCC iz Warringtona, u severozapadnoj Engleskoj, lansirali su ovaj sistem posle uspešnih ispitivanja na fudbalskom terenu Old Treford.

Sistem radi na principu sakupljanja informacija pomoću senzora koji mere gustinu gužve pomoću pritiska na prepreke, ograde i ulaze i izlaze na teren. Kompjuter obrađuje signale senzora i prikazuje ih na TV monitoru u kontrolnoj sobi. Jednostavan sistem menjanja boja na displeju, na kome je prikazan plan stadiona, pokazuje gde i kada se stvara najveće gužve. Menjanje boja upozorava na svaku promenu koja može da bude opasna a uz to se oglašava i zvučni alarm.

Službenik koji je zadužen za obezbeđenje terena može da koristi sistem uporedo sa drugim informacijama koje dolaze od policije, poslužitelja i video-kamera, kako bi doneo brzu odluku o nekoj akciji koja treba da se preduzme da bi se rešio problem.

Stručnjaci iz NCC-a navode da je sistem za praćenje gužve (CMS) pogodan za korišćenje na fudbalskim igralištima, koncertima pop-muzike i u velikim salama. Dodajmo, i na mitinzima ■

U SUSRET „MAŠINAMA OD ATOMA"

Možete li da verujete da će inženjeri u 21. i potonjim stolećima sklapati uređaje i mašine od pojedinačnih molekula i atoma? Da to nije samo san, svedoči i predstojeća najveća svetska smotra „pametnih mašina" u svetu, Evropska izložba mašina-alata, od 4. do 12. juna u Parizu, koja treba da prikaže sva dostignuća u sklopu *„fabrike budućnosti"*. Jedno od najfantastičnijih područja budućih istraživanja upravo predstavlja nova naučna disciplina — nanotehnologija, koja barata atomima i molekulima. Vrhunska smotra u „gradu svetlosti", na kojoj će najsavremenije dostignuća i istraživanja predstaviti četrdesetak zemalja iz celog sveta, pokazaće da današnje, a još više buduće mašine-alatljike, ne mogu da se zamisle bez robotike, mikroelektronike, lasera, novih materijala, informatike i drugih visokih tehnologija. U najrazvijenijim zemljama uveliko se koriste „fleksibilni ateljei", pa i potpuno automatizovane fabrike, u kojima ljudi učestvuju samo u projektovanju i nadgledanju procesa. Današnje mašine — alati imaju veštački vid, čulo dodira, predviđaju greške, mogu da se prilagođavaju zahvaljujući veštačkoj inteligenciji, itd.

Deveta Evropska izložba mašina-alatljika (EMO), kako saznajemo, biće propraćena naučnim simpozijumima i savetovanjima, uz učešće najpoznatijih naučnika iz celog sveta. Svoje učešće, uz sve vodeće nacije u ovoj oblasti, najavila je i Jugoslavija ■

G A L A K S I J A

Argumenti

Dr Hans-Fridrih Mejer

AGENCIJA ZA ATOMSKU ENERGIJU

Međunarodna agencija za atomsku energiju (IAEA) pripada Organizaciji ujedinjenih nacija, sa sedištem u Beču. Osnovana je na predlog nekoliko zemalja, na međunarodnoj konferenciji za miroljubivo korišćenje atomske energije, oktobra, 1956 godine u Njujorku. Sa stručnjakom IAEA, dr Hans Fridrih Mejerom (Hans-Friedrich Meyerom) razgovarali smo o osnovnim standardima zaštite od radioaktivnosti, delovanju organizacije, aktivnostima nakon Černobila

■ *Kako deluje Međunarodna agencija za atomsku energiju?*

IAEA je međuvladina organizacija. Državama članicama, ima ih 120, daje platformu za mirnodopsku upotrebu nuklearne energije. Ideja za osnivanje potiče iz tkz. Ajzenhauerovog programa za korišćenje energije u mirnodopske svrhe. Nastojimo da se ubrza i proširi primena atomske energije za zdravlje, mir i opšti napredak. Organizacija podstiče istraživanje u oblasti atomske energije, pružamo pomoć u informisanju, opremi, razne druge usluge kada to od nas traže države članice. Sačinili smo zaštitne standarde za bezbednu upotrebu nuklearne energije.

■ *Kakvi su to standardi zaštite?*

Organizacija je osnovana, jer je bilo potrebno da postoji međunarodno autoritativno telo koje će regulisati zaštitne mere od radioaktivnosti. Naši se standardi stalno usavršavaju, a odnose se na sve aktivnosti u kojima se emituje jonizirajuće zračenje. Najbitniji su osnovni standardi zaštite do kojih smo došli u saradnji sa Svetskom zdravstvenom organizacijom, Međunarodnom organizacijom rada i drugim organizacijama. Preporučujemo vladama da te standarda uvrste u nacionalnu regulativu, ukazujemo na ekonomsku opravdanost primene standarda. IAEA, nažalost, ne može prisiliti države da poštuju standarde koje utvrđujemo. Ipak, značaj organizacije je veliki, jer organizujemo seminare, simpozijume na kojima su prisutni i stručnjaci i predstavnici vlade. Ovog momenta je oko 300 aktivnih programskih grupa organizacija. Zatim, na primer u svetu se danas transportuje oko deset miliona radioaktivnog materijala godišnje, u više od 90% slučajeva poštuju se standardi koje smo mi utvrdili.

■ *Kako IAEA reaguje u konkretnim slu-*

čajevima, na primer u Černobilu?

Na poziv sovjetske vlade, već duže vremena tamo borave specijalna, multidisciplinarna ekipa stručnjaka IAEA, ali procene o posledicama nesreće nisu završene. Osim toga, radi se o vrlo siromašnoj regiji, stanovništvo se loše hranilo, zagađenost je bila velika i od drugih industrijskih postrojenja, te su ti uticaji pomešani. Sve to otežava našim stručnjacima da izvrše stvarnu procenu posledica nesreće u nuklearnom reaktoru. Napominjem da je do nesreće takvih razmera došlo zbog ljudske greške, radilo se o operativnoj grešci. U Zapadnim zemljama nesreća takvih razmera je isključena. Černobilska nesreća je mnogo uticala na unapređivanje bezbednosnog sistema nuklearnih postrojenja u mnogim državama, gde ranije to nije bilo učinjeno na zadovoljavajući način.

■ *No, već se desila jedna nesreća katastrofalnih razmera. IAEA kako ste sami kazali, preporučuje standarde i podstiče zakonodavstva država da te standarde uvrštava u nacionalnu regulativu.*

Da, nažalost mi samo možemo preporučiti naše standarde. Nakon Černobila usvojene su neke konvencije (koje ne obavezuju države koje ih ne ratifikuju, prim. I. K.), održano je dosta skupova. Ali, samo su države u okvirima svojih granica u mogućnosti da utvrđuju sisteme zaštite, a radijacija se ne zaustavlja na granicama. Reakcija javnog mnenja nakon nesreće takvih razmera je bila razumljiva što je uticalo da se u svim državama preispituju postojeći standardi. I u samom SSSR-u je povećana kontrola u elektranama. Radijacija je globalni problem, ponavljam, ne može se zaustaviti na državnim granicama. ■

□ *Indira KAJOŠEVIĆ*

G A L A K S I J A

Izlog knjige

SIGNUM 2

„Signum 2", Marko Kirić, izdavač „Građevinska knjiga", Beograd, 1991.

Knjiga „SIGNUM 2" dugo je očekivana među korisnicima istoimenog tekst procesora koji omogućava lako i brzo pisanje i štampanje i najsloženijih naučnih tekstova.

Tekst procesor „SIGNUM 2" uspešno koristi snagu i velike grafičke mogućnosti računara Atari ST stvarajući prijatnu i efikasnu radnu okolinu za pisanje i štampanje tekstova kojima je potreban vrhunski estetski domet. To ne uključuje samo mogućnost korišćena najrazličitijih pisama (latinično, ćirilično, arapsko, hebrejsko itd.) i vrsta slova, već i lako i interaktivno zapisivanje i najsloženijih matematičkih formula. Sposobnost programa da korisniku odmah na ekranu dā onakav grafički izgled formule kako će ona izgledati na papiru učinile ga je omiljenim među ljudima kojima je potreban vrhunski grafički kvalitet naučnih radova.

Komunikacije s korisnikom, koje je zahvaljujući korišćenju miša, menija i prozora vrlo jednostavna i prijatna, odvija se nažalost na nemačkom jeziku te je mali broj korisnika koji uspeva maksimalno iskoristiti snagu ovog programa. Zbog toga se već duže vremena oseća potreba za knjigom koja bi celovito objasnila sve mogućnosti i tajne rada ovog programa.

Knjiga Marka Kirića, „SIGNUM 2" je vrlo uspešan spoj detaljnog uputstva, dobrog referentnog priručnika i zbirke praktičnih saveta koji omogućavaju efikasniji rad i postizanje boljeg završnog rezultata. Pisana je rečnikom razumljivim i početniku i iskusnom korisniku što je prava retkost u domaćoj računarskoj literaturi. Koncepcija knjige bazirana je na finom balansu između potreba početnika i iskusnog korisnika. Malo je autora kojima je, kao autoru ove knjige, uspelo pretočiti ovu koncepciju u prirodnu i lako razumljivu celinu.

Knjiga od svog početka uvodi korisnika u sve pojmove obrade teksta na računaru ne zahtevajući pri tome gotovo nikakva predznanja. Potom se funkcionalni delovi izlažu upravo onim logičkim redom kojim ih korisnik upotrebljava u radu te se tako ova knjiga može čitati kao dobro uputstvo za rad. Korisnik koji već ima iskustva koristiće međutim ovu istu knjigu kao dragoceni priručnik sa posebnim kvalitetom — navedenim originalnim nazivima svih opcija i operacija. Ono što ovu knjigu postavlja u sam vrh domaće računarske literature je to što je autor pored davanja svih podataka potrebnih za korišćenje programa dao i podatke koji se generalno tiču obrade i štampanja teksta. Ti se podaci praktično nigde ne mogu naći u nas na jednom mestu a neophodni su svakome ko želi postići vrhunski kvalitet pisanog materijala.

Korisnicima tekst procesora „SIGNUM 2", kao i onima koji to tek postaju, biće od velike pomoći navođenje originalnih naziva svih opcija i operacija jer upravo je tu jezička barijera sprečavala mnoge da do kraja iskoriste mogućnosti programa i tako dobiju rezultat (odštampani tekst) koji do kraja odgovara njihovim estetskim zahtevima. ■

□ *Žarko Berberski*

NAGRADNA IGRA . . . NAGRADNA IGRA . . . NAGRAD...

Objavljujemo treći, poslednji kupon naše nagradne igre koju smo nazvali „Neka igre počnu". Od Vas tražimo da sva tri kupona isečena iz „Galaksije" nalepite na dopisnicu ili u pismu pošaljete na adresu Redakcije: „GALAKSIJA", BULEVAR VOJVODE MIŠIĆA 17 (ZA NAGRADNU IGRU), 11000 BEOGRAD. Rok do kojeg ćemo primati Vaše dopisnice i pisma sa kuponima je 20. jun, dok ćemo spisak nagrađenih objaviti u julskom broju.

NAGRADE:

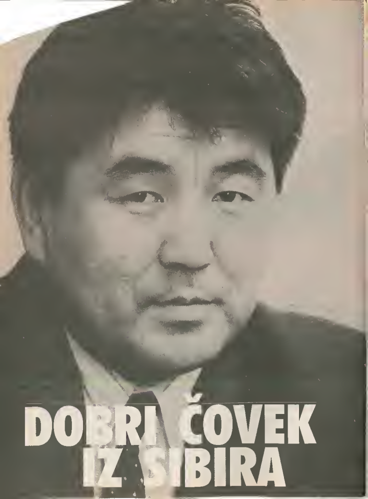
RAČUNAR PC AT 286 (dodeljuje sponzor: firma ELITE&EUROHIT compjuters Beograd)

NEKA IGRE POČNU

GALAKSIJA



KUPON BR. 3


DOBRI ČOVEK
IZ SIBIRA

Intervju

KIZIL OOL

Monguš Kizil Ool

Razgovarala: Vesna Ćosić

Da je transkulturalni konsalting planetarni trend, čiji kreativni modeli izviru kako na Zapadu, tako i na Istoku, razgovor sa generalnim direktorom naučno-tehničkog centra „Tuva sistem" iz Sibira, inženjerom *Kizilom Mongušom Oolom*, savršeno je potvrdio. Jer, lična karta multinacionalne korporacije, već na prvi pogled kazuje da bez obzira na prihvaćenu ili odabranu strategiju ekspanzije, ili ulaska na druga tržišta, prava multinacionalna korporacija može se karakterisati više prema svome stanju duha, nego prema svojoj veličini i rasprostranjenosti imovine širom sveta. Što će reći, suštinski element koji razlikuje pravu multinacionalku je njene posvećenost traženju i preduzimanju investiranja, marketinga i finansijskih mogućnosti ne globalnoj, a ne na domaćoj osnovi. Šte više, u ovoj korporaciji orijentisanoj prema svetu, pasoš osobe nije kriterijum za promociju. Niti je pripadnost firme određenoj državi kritična determinanta njenog uspeha. Uspeh zavisi od nove vrste osobe koja se bavi biznisom, globalnog menadžera, kojoj pripada i moj sagovornik, Monguš Kizil Ool. U svetu u kojem je promena više pravilo nego izuzetak, ključ ze internacionalnu kompetitivnost je sposobnost rukovodstva da se prilagodi promenama i nepostojanosti na što brži i fleksibilniji način. Sva nastojanje Monguša Kizile Oola okrenuta su tom trendu.

■ *Vi ste čovek sa planine?*

Rodio sam se u desetočlanoj porodici pastire u planinama, kao najstariji od osmoro dece. Posle srednje škole završio sam politehniku u Krasnojarsku i postao građevinski inženjer. Dok sam studirao i dolazio kući, majka me je pitala. — Šta ćeš ti sine da postaneš? Odgovarao sam joj da ću biti građevinski inženjer, gradiću fabrike, puteve, uopšte — gradiću. „*Onda sam ja rodila čoveka koji će uništiti zemlju svojih predaka!*" — sećam se, da mi je odgovorila mejka. U to vreme nisam mnogo razmišljao o njenim rečima. Radio sam na raznim gradilištima, posle čega su me poslali na Moskovski institut ze rukovodioce. Kada sam završavao taj institut, za diplomski rad pisao sam o tome kako poboljšeti kapitalno građevinarstvo u mojoj republici i u to vreme sam shvatio šte je moja majka htela da mi kaže.

■ *Da li to znači da ljudi iz naroda u vašem kraju imaju razvijeniji osećaj za ekologiju nego školovani ljudi? Da život u skladu sa prirodom treba ponovo učiti, probuditi?*

Razvijajući se kroz život, dobijajući sve novija znenja, mi ujedno gubimo nešto što je naš prirodni dar. Ekologija je pre svega problem kulture. A kulture nije ništa drugo do odnos čoveka prema drugom čoveku i društvu, i čoveka prema sredini koja ga okružuje. A to što se ja sada vraćam na razgovore sa roditeljima, ne to što su oni govorili, jeste zbog toga što, čak i kada shvatimo mnogo kasnije, neš odnos prema životu, društvu i bitnosti time je određen, čime ćemo se baviti, kakav nam je životni izbor. Ja to shvatam kao opšti kolektivni razum.

■ *I onda ste se okrenuli preispitivanju interakcije čoveka i prirodnog okruženja.*

Tada sam čvrsto rešio da ispunim dug prema ocu i majci i počeo da radim sa stručnjecima Sibirske akademije nauka, sa ekoložima. Počeli smo da sprovodimo ispitivanje na teritoriji republike Tuva u oblasti ekologije. U toj ekipi bio je čovek iz mašle, slavni naučnik, doktor tehničkih nauka Pogrovski, Viktor Viktorović, naučni rukovodilac tog istraživanja. Organizovali smo jedan eksperiment u Up Su Nur. To je jedna čudesna kotlina koja se nalazi na jugu Tuve i severu Mongolije. U nekom smislu kotlina Up Su Nur predstavlja model celog sveta. Na severu je tundra, stepa, šume i pustinja. Sve klimatske zone osim subtropske klime, koje uopšte postoje na zemiji su tu. Jedan veliki prostor različitosti zarobljen u malom, dug 400 i širok 150 kilometara.

■ *Po čemu se Tuvinski narod razlikuje od ostalih azijatskih naroda?*

Možda je bolje govoriti po čemu je tuvinski narod sličan ostalim narodime u svome okruženju. Narodi koji su govorili turski jezik odavno su se tog prostora otišli, sa izmenom klimatskih uslova, odlazili su u toplije krajeve, e takođe i pod uticajem raznih istorijskih zbivanja. Koliko je meni poznato, pored Jeniseja, gde mi živimo, poslednji su otišli Kirgizi i Karahalbeki. Karahalbaki su imali crna ravna lica po kojime su i dobili ime.

■ *Da li to znači da su u Tuvi ostali samo najjači, najotporniji? Minus pedeset zimi i plus četrdeset leti, nije šala.*

Ne bih rekao de je danas klima u Tuvi loša, imajući na umu da u Tuvi ljudi oduvek žive, za Tuvince je to normalna, dobra klima.

■ *Priznajem za mene je to čudesan svet tajni. Već to što sedimo ovde, u Beogradu i pričamo, veoma je neobično.*

Bilo koja slučajnost je zakonomernost.

■ *Sibir je za mene velika nepoznanica. Možda zato stalno po sistemu sličnosti pokušavam da odgonetnem više o tom zagonetnom prostranstvu. Čitala sam dosta o Tibetu, osobito me je zanimalo va-*

Fotografije: Milenko Stefanović

spitanje i edukacija mladih. Da li ima neke sličnosti u vaspitanju dece u Tuvi sa vaspitanjem u Tibetu?

Teško mi je da na to pitanje konkretno odgovorim, jer tokom čitavog svog života živeo sam iza „gvozdane zavese". Između mog i Tibetanskog naroda, koji smatramo veoma bliskim, sigurno postoji čitav niz sličnosti, uključujući i to što je kultura koja je bila doživela znatne promene.

■ *Nedavno sam razgovarala sa jednim Amerikancem, čikaškim brokerom, koji je, nema tome dugo, prvi put bio u Sovjetskom Savezu. On nije običan, „glupi" Amerikanac, on je jedan zanimljiv čovek koji je deo svog života posvetio i proučavanju stare Kine. Elem, kaže on meni za to njegovo prvo iskustvo sa Sovjetskim Savezom, za taj njegov prvi pogled iza gvozdene zavese: „Pa to su ljudi isti kao i mi! A ja sam se celog života bojao tih ljudi!?!"*

Svakako da tu gvozdenu zavesu nisu stvarali narodi, već oni koji su bili na čelu država. I posle svega što se dešavalo između raznih naroda u tim vremenima, meni se bez obzira na gvozdenu zavesu dešavalo da putujem u druga zemlja i znao sam kako ljudi u drugim zemljama žive i razumevao teškoće drugih. Pre godinu dana, kada sam bio u Kini, bilo mi je vrlo prijatno videti kakav je odnos kineskog naroda prema sovjetskom narodu.

■ *Šta je to, u stvari, sovjetski narod?*

Shvatanje šta je to sovjetski narod formiralo se na jedan određen način. Ne gledajući na razna kulturne nivoe, jezička barijera, veru, kada u grupi ljudi iz Sovjetskog Saveza čovek ode iza granice Sovjetskog Saveza, tada uoči i oseti mnogo sličnosti između ljudi u grupi. Kada se nalazim u granicama svoje zemlje, to se ne oseća tako jasno. Neki put bolje upoznaš svoj narod kada se nalaziš izvan granice, nego kod kuće.

■ *Čula sam za Tuvince da su vrlo neobičan narod. Ili sjajni matematičari, ili pastiri koji se bave jelenima. Kada sam pokušala da zamislim ta nepregledna stada jelena, jedina reč koja je bila odgovarajuća bila je jezera — jezera jelena. Međutim, tu su i kamile. Kamile u Sibiru? Zaista neobično! Ništa čudno onda što sam Tuvu doživela kao dolinu sa početka naše priče. Kao mesto gde žive brojne životinjske vrste. Nojev kovčeg, tako reći. Sve je to strašno neobično: divne, zaleđene reke po kojima idu kamioni, pastiri koji čuvaju svoja stada leteći motornim zmajevima.*

Zemlja Tuva je zanimljiva i ja vas pozivam da dođete, posebno leti kada je kod nas toplo. Ima mnogo reka i jezera apsolutno čistih. Iz bilo koje reke mi se samo sagnemo i pijemo vodu. U našem gradskom vodovodu je čista izvorska voda, bez hlora, bez bilo kakvih primesa. U Tuvi postoji oko četiri hiljade jezera, oko osam hiljada reka i rečice, više od dva stotine radonskih izvora, i više od sedamdeset mesta sa lekovitim blatom. Tamo imate na rastojanju, ne većem od šezdeset, sedamdeset kilometara i pustinju i tundru. Tu živa severni jeleni i snežni bars — vrsta velike planinske mačka koja takođe živi i na Pamiru; vrlo blizu živa kamila i sva pustinjska životinja. Sve te životinja nalaze se u svom prirodnom okruženju, za Tuvu je karakteristično da se tako različita okruženja nalaze na tako malom rastojanju.

■ *Zahvaljujem na pozivu. A sada vas molim da mi nešto kažete o odnosu Tuvinaca prema prirodi. Da li je to ono istočnjačko shvatanje da se čovek stapa, uklapa u prirodu, ne da je pokorava sebi... Tuvinci su lovci jel' tako?*

Ako posmatramo čoveka koji živi u Tuvi, ili negde drugde, njegov karakter određuje sredina koja ga okružuje, priroda. Na formiranje emotivnosti čoveka umnogome utiče ambijent. Naše shvatanje je da smo u odnosu na prirodu koja nas okružuje, jedna mala čestica. Ako posmatramo ljude koji u Jugoslaviji žive na planinama, ili kod nas na Kavkazu, Tuvi, praktično se može reći da je karakter i način mišljenja i odnos prema životu veoma sličan. Razlikuju nas jezik i filozofija.

■ *Koja je filozofija života u Tuvi?*

Kada govorim o filozofiji naroda, ja podrazumevam religioznu osnovu od koje se polazi. Filozofija jednog naroda može se posmatrati pre svega kroz ono što je postojalo kroz vekove u tom narodu. U Tuvinskom narodu to je budizam. Upoznajući se sa kulturama raznih naroda shvatio sam da narodi Evrope, vaspitavani na osnovama hrišćanske religije, na kulturi varvara, jesu drukčiji, u evropskoj kulturi svaki čovek za sebe je ličnost. Kod naroda koji su se formirali pod uticajem islama, čovek sam po sebi ne javlja se kao ličnost, on uvek shvata život u krugu zajednica u kojoj živi i njemu je vrlo složeno biti u drugom krugu. A kod naroda čija se kultura formirala pod uticajem indijske religije i kulture čovek se takođe ne oseća posebnom ličnošću, on sebe doživljava u okviru svoje zajednice, u okviru rođačkih veza. Ako se nađe u situaciji da izađe iz svoje zajednice, on iz tog svog kulturnog kruga lako izlazi i teži uključivanju u taj drugi, novi krug, nema sklonost da ostane „vuk samotnjak" u novom društvu. Znači, izašao je iz jedne sredine, mora da se priključi drugoj sredini.

■ *Transkulturalno razumevanje ključ je za budućnost. Međutim, samo razmeđa azijskih filozofija su nepregledno more. Kako razumeti druge i drukčije?*

Ja vidim tri stepena razvitka svega, živog i neživog. Prvo: to je informacija, ono što mi vidimo. Drugo: to je znanje, opišimo ga kao jednu posudu, recimo šolju. I treće: to je kultura, kulturni nivo koji predstavlja moj odnos prema toj šolji. I naučnik ne može postati pravi inteligentni naučnik, ako se ozbiljno ne bavi istraživanjem kultura. Ako obratite pažnju na velike naučnike, svaki od njih se obavezno bavio problemima kultura. Inače on ne može da razume ono što želi da razume i objasni. Odnos čoveka prema čoveku, čoveka prema okruženju, doživljavam otprilika ovako: naša kultura je naša garantija prema svemu budućem. Sada se, kako ja to doživljavam, mnogo obraća pažnja na razlike u kulturama. Sa druge strane postoji težnja za omasovljenjem kulture i to se često radi bez nužne postepenosti. Uočavam da postoji proces vraćanja kulture u nazad, prema prvobitnom primitivnom nivou. Oštri zakoni ekonomije i komercijalizacija nas, opet, stavljaju u položaj da svoj život i slobodno vreme trošimo na zarađivanje novca i trošenje tog novca. Ta pojava se dobro vidi na primeru Japana, visok nivo tehnologija — sistem organizacije upravljanja je postavljen ta-

ko da iz čoveka izvuče sva. To je i urađeno. I šta je primećeno: uveče, oko 10 sati, u metrou, profesori sa studentima, menadžeri sa radnicima, počeli su da se druže među sobom, nakon što su dosta popili, što uopšte nije primereno Japancima. Tada je Japan pozvao naučnike iz raznih zemalja, između ostalih i iz Sovjetskog Saveza, gde se mnogo pije i iz drugih zemalja gde se pije, i oni su zaključili da Japancu ostaje premalo vremena za lični razvoj na kulturnom planu, za razvoj samousavršenstva. Te da je došlo do kulturne depresije. Napravili su program da svi zaposlani pređu na šestočasovno radno vreme. To doživljavam kao pravu brigu o budućnosti naroda od strane države. Da se narodu omogući vreme u kome je moguće da se posvete sebi i svom ličnom kulturnom razvoju.

■ *Vi živite u dalekoj Tuvi. Verovatno je vaš izbor mogao da bude i neko drugo mesto, recimo Moskva, Lenjingrad... . Međutim, imam utisak, da iako ste na određen način građanin sveta, Sibiru se uvek vraćate.*

Prosto, meni se dopada da tamo živim. Ja znam da je tamo jako lepo. I kada mnogo putujem i radim, već sam polazak kući, u Tuvu, učini da se osećam veoma dobro, savršeno. Mnogima koji su došli da žive u Tuvi, nakon sjedinjenja sa Sovjetskim Savezom 1944 godina, veoma se svidelo da tamo žive.

■ *Šta je bilo pre 1944 godine? Tuva je bila samostalna?*

Do 1944. godine Tuva je bila samostalna država, Tuvinska Narodna Republika; posle nje je i Mongolija postala Narodna Republika.

■ *Zanima me kako vidite blisku budućnost Tuve, Sovjetskog Saveza, Jugoslavije i uopšte dela sveta koji bi iz zapadne optike označili jednim imenom — Istok?*

Mislim da nas Zapad najverovatnije pravilno smatra Istokom, zbog slične ideologije, sličnosti kolektivnog razuma i mišljenja. I geografski posmatrano može se o tome govoriti na taj način. Takođe i nivo razvoja proizvodnje, odnos prema radu — vrlo su slični.

■ *Ali, ja vas pitam šta mislite, šta će biti sa nama, odavde pa do Tuve?*

Složeno je to pitanje. Da dajem prognoze kao političar, za mene je teško. Mislim da ako naše ekonomija pođu napred, svi problemi će sami po sebi otpasti. Neka se političari prepiru i razgovaraju, ekonomija bi trebalo sve da pomiri.

■ *Hoće li se i narodi pomiriti?*

Mislim da će se takođe i narodi pomiriti. Istorija je već pokazala da je lakše živeti u društvu sa ekonomijom na visokom nivou. Ljudi lakše opšte između sebe, ima više slobodnog vremena, para. Ja shvatam slobodu na ne baš uobičajen način. Ja slobodu shvatam tako — ako ja znam da govorim ruski, slobodan sam u toj oblasti. Ali ako ne znam srpskohrvatski jezik, u toj oblasti ja nisam slobodan. Potrebna mi je pomoć prevodioca i moju slobodu u stvari drži prevodilac. Ako umem da vozim auto, slobodan sam u toj oblasti. Slobodu shvatam kao sposobnost, umeće da se nešto radi, da se samostalno deluje.

■ *Vi ste, Kizil Ool, jedan nadasve neobičan spoj. Govorili smo o islamu, budizmu, hrišćanstvu, a sada mi ovo stanovište o slobodi jako liči na francuske prosvetitelje, Voltera, Rusoa...*

Ja se filozofijom posebno nisam bavio, sve vreme do sada bavio sam se tehničkim ili ekonomskim problemima. Međutim, sklonost ka uočavanju uloge kulture u razvoju ostala mi je dobrim delom iz vremena kada sam radio u ministarstvu kulture republike Tuve (zamenik ministra kulture).

■ *Šta ste želeli, a šta uspeli da uradite kao zamenik ministra kulture?*

Na tom poslu sam radio samo dve godine. Pre svega sam se bavio pitanjima ekonomike, obezbeđenjem materijalne osnove kulture. Šta sam uradio? Sproveo sam fundamentalna istraživanja nivoa kulture i nivoa razvoja pojedinih regiona Tuva. I došlo se do zaključka da sistem upravljanja regionima, teritorijama, narodom, ekonomijom, mora u osnovi da polazi od čoveka, a ne da se čovek ukalupljava u prethodno smišljene okvire. I naučno-tehnički centar čiji sam rukovodilac postavljen je tako da angažuje potencijal čoveka, mi svoju delatnost upravljamo prema sposobnostima konkretnog čoveka. Ako se pojavi neki interesantan čovek, koji je u stanju da radi dobre stvari, nove programe, ja kao rukovodioc radim na tome da njegove projekte podržim, pomognem u stvaranju materijalne osnove za rad.

I naša današnja delatnost na teritoriji Jugoslavije je zasnovana na potencijalu naših specijalista koji su umeli da iskoriste viševekovno iskustvo naroda i narodne medicine i da to iskustvo postave u savremenim uslovima na savremenu medicinsku osnovu. Mi smo opsežno izučavali kako su se ljudi ranije lečili, kako su se upoznavali sa određenim bolestima, sa ishodištima bolesti. I za razliku od klasične medicine koja se danas uči na fakultetima, mi mislimo da ne postoji bolest kao takva već samo oboleo čovek. Često nas pitaju: Da li vi možete ili ne, da izlečite takvu i takvu bolest?

■ *A ne leči se bolest, već se leči bolestan čovek.*

Da, mi lečimo bolesnog čoveka. Uzmimo sledeći primer, dopustimo da je čoveku bolesno srce. Kod klasične medicine lekari svojim metodima počinju da leče srce. A srce, po našem mišljenju ne predstavlja problem. Srce prosto daje signal da nešto u organizmu nije u redu. I kada se počne sa pregledom bolesnog čoveka vidi se da je to ili osteohandroza, ili je on prikriveni levak, a mnogo radi desnom rukom, ili ima određenih problema u porodici i ne može se psihički rasteretiti. Slično možemo posmatrati gastritis ili čir na želucu. Nekim ljudima je karakterna crta da su melanholici. Melanholik oseća opasnost ranije, ima razvijenu snažnu zaštitnu reakciju. On će i ne gledajući kroz prozor, iz nekog svog razloga da se obuče za nevreme. Kolerik to neće predosetiti dok se ne dogodi.

■ *Znači, melanholici imaju jaču intuiciju?*

Svakako.

■ *To je veoma zanimljivo.*

Mi smo repertoar tradicionalnih metoda postavili na savremenu osnovu, to je niz dijagnostičkih metoda, koje imaju jednu zajedničku karakteristiku, a to je da su neagresivne: indo-dijagnostika svetlosna, pulsna, psiho i konstitucionalna bioenergetska metoda. Takođe, radi se lečenje i rehabilitacija ljudi sa korišćenjem metoda tradicionalne i eksperimentalne medicine: iglo-refleksna metoda, osteopunktura i manuelna terapija, bio i fito terapija, laserska i magnetna terapija. Osnovni cilj naše delatnosti je podizanje nivoa kvaliteta medicinskih usluga, upoznavanja i korišćenje efikasnijih metoda dijagnostike i lekovitih sredstava na osnovu iskustva narodne medicine Istoka i eksperimentalne medicine u savremenim uslovima, odnosno naučno istraživački i eksperimentalni rad na ispitivanju i primeni metoda, dijagnostike, prognostike, lečenja i rehabilitacije, kao i ispitivanje pomoćnih lekovitih sredstava tradicionalne i eksperimentalne medicine Istoka. Veoma smo zadovoljni razvojem i primenom kompleksne tehnologije za prognostiku i profilaktiku, kao i saradnjom na izučavanju i korišćenju prirodnih resursa SFRJ i SSSR u cilju uspešnog lečenja i profilaktike stanovništva.

Mi mislimo da se u čoveku već nalazi sve što mu je potrebno i naš sistem rada, naše metoda lečenja sastoji se u pomoći čoveku da sam te svoje sposobnosti spozna i razvije. Mi mu pomažemo da nauči upravljanje svojim organizmom. Više od toga mi ne radimo. Može to biti akupunktura ili neka druga disciplina, najvažnije je da čovek sam sobom ovlada.

■ *Moram da Vas pitam, kakvo je vaše viđenje lečenja kao posla, jer pitanje zdravlja, života uvek je tanano i osetljivo područje.*

Ja i posao i sve o čemu smo govorili, posmatram kao delove jednog časnog odnosa. Zato se mi kao naučno-tehnički centar i trudimo da nađemo partnere sa kojima se može stručno i dugoročno raditi i sa kojima se može uspostaviti odnos poverenja. Drugo shvatanje tog problema je visoka kvalifikovanost u bilo kojoj delatnosti. Ta dva shvatanja preovlađuju u našem shvatanju posla, u nalaženju partnera, u razvoju i održavanju naših kontakata. Glavni uslov zajedničkog rada je pouzdanost, dobra volja i znanje. ■

Eko-dnevnik

Kosovski ekološki kolaps?!

Ukoliko se nešto hitno ne preduzme u okviru ekološke politike i ukoliko se ne promeni odnos pojedinih ljudi i institucija prema [illegible] ugroženoj životnoj sredini Kosova i Metohije ova [illegible] deponija [illegible] [illegible] nepodnošljiv

CRNI LIST KOSOVA I METOHIJE

Svesna ekološka politika koja će sprečiti ili barem ublažiti ekološki kolaps Kosova i Metohije, još uvek je ili oduvek je u fazi planiranja. I pored određenih studija koje su jasno pokazale da je život u ovim krajevima teško opterećen prljavim industrijama, pa tako na ivici podnošljivog, konkretnih koraka još uvek nema. Studije, projekti, analize, istraživanje ... Vazduh je kritično zagađen, voda sumnjivog kvaliteta, nekada plodno zemljište zasićeno otrovnim komponentama, i što je najteže, ljudi u ovim krajevima izuzetno bolesni ...

Istraživanja bez efekata

Poslednje tri godine na Kosovu, pored svega ostalog, obeležilo je nekoliko naučnih projekata usmerenih na analizu ugroženosti eko-sistema ovog područja. Istraživan je u prvom redu eko-uticaj termoelektrane i hemijske industrije pri elektroprivredi. Analize su najviše bile usmerene na (narušeno) zdravlje stanovnika. Uključile su se čak i Ujedinjene nacije i Svetska zdravstvena organizacija. Deo projekta koji posmatra uticaj elektroprivrede i njenih zagađivača na zdravlje stanovništva biće, posle dve godine rada završen ovog meseca. Ovaj kompleksan projekat bavi se kvalitetom vode, vazduha i zemlje, posebno zdravljem i naročito prognozama o daljem razvoju situacije do 2000-te.

Pored ovog međunarodnog projekta, interesantno je da se i sama elektroprivreda pojavljuje kao akter u proučavanju eko-sistema. Pod pokroviteljstvom YUGEL-e (Jugoslovenska elektroprivreda) odvija se istraživanje o kvalitetu životne sredine. Naravno, elektroprivreda ovo obavlja iz svojih interesa — zbog zainteresovanosti za izgradnju novih postrojenja. Da li nas uskoro čeka novih 2100 megavata?! Gde ih smestiti?!

Prema poslednjim merenjima u vrhu zagađivača nalazi se elektroprivreda Kosova i Metohija, zasnovana, naravno, na uglju. Preciznije, radi se o termoelektrani „Kosovo" A i B. Obe termoelektrane građene su u periodu od 1962—1975. godine. Blok 1 star je dvadeset devet godina, blok dva star je dvadeset sedam godine, treći dvadeset jednu, četvrti dvadeset, i peti šesnaest godine. Brojke same po sebi ne znače ništa. Ali, ako pored njih stavimo činjenicu da je vek trajanja blokova od deset do dvanaest godina, možemo li da zamislimo u kakvom su stanju ova postrojenja?!

U vreme kada su pravljene, termoelektrane su bile namenjene uglju sasvim drugih karakteristika u odnosu na ovaj koji se danas sagoreva. Osnovna razlika je u procentu pepela koji nastaje prilikom sagorevanja. Elektrofilteri na T. E. namenjeni su sagorevanju sa 14,27 procenata pepela. Međutim, maksimalna vrednost pepela uglja koji sada sagoreva je *trideset četiri procenta*. To znači da filteri namenjeni izdvajanju šezdeset


Fotografij: Milinko Stefanović

tona pepela (na sat) treba da obave dupli posao i izdvoje sto dvadeset tona pepela, odnosno prašine. To je naravno, nemoguće. Ali, pored ove postoji još teža činjenica. Naime, *i ovakvi filtari nisu potpuno iskorišćeni, pre svega zbog redne nediscipline osoblja zaduženog za rad sa filterima. Nije ništa neobično da se rad filtera, zbog „ljudskog faktora" prekine, naročito noću, i tu ni planirana zamene boljim zaštitnim elementima nema pomoći*

Jedan od najvećih problema eko-sistema Kosova i Metohije je ugljena prašina, odnosno pepeo oslobođen prilikom sagorevanja uglja. Merne stanice namenjene njegovom merenju nalaze se uglavnom oko TE Obilić. Međutim, i ne tako ograničenom prostoru (kao de osnovno svojstvo pepela nije širenje na velikim prostorima) merenja se kontinuirano obavljaju tek dve godine unazad. Na osnovu podataka utvrđeno je, recimo, da je koncentracija pepela u selu Obilić koje se nalazi u blizini TE, u osamdeset procenata bilo iznad MDK (maksimalno dozvoljena koncentracija) To znači da je od dvesta u sto šezdeset dana koncentracija prašine u Obiliću bila iznad MDK. U ostalih četrdeset termoelektrane verovatno nisu radile. U posebno ugroženom selu Vučitrn koja se nalazi „u sendviču" između prašine koje dolazi iz Titove Mitrovice i Obilića, situacija je takođe katastrofalna. U pedeset procenata mernih dana koncentracija je bila iznad MDK. U stvari, u svakom mestu u kojem je izvršeno merenje stanje je isto — uvek isti zabrinjavajući rezultat, koncentracija pepela iznad dozvoljene.

Zatvoreni krug

Poseban problem koji stvaraju termoelektrane jeste odlaganje pepela. Kada se nađete u TE kompleksima ta brda deponovanog pepela izgledaju zaista zastrašujuće. Postoje dva načina odlaganje pepela — suvi i mokri transport. Stručnjaci kažu da u novim energetskim tehnologijama mokri transport ne dovodi do zagađenja vode. Međutim kada se radi o kosmetskim TE i odlaganju pepela u *REKU SITNICU* priča zvuči zastrašujuća. Naime, transport pepela vrši se hidraulično. Mešanjem vode i pepela stvara se neka vrsta emulzije, *i ta smesa najraznovrsnijih otrova, bez prethodnog prečišćavanja odlazi u reku.* I što je najpesurdnije, ovaj problem je u principu, lamo gde postoji briga za zdravu sredinu, sasvim rešiv. Naime, preko anjonskih i katjonskih izmenjivača prostim postupkom neutralizacije emulzija iz TE može se dovesti do normalna pH vrednosti. Ovaj postupak se ovde, međutim ne primenjuje.

Zajednički problem skoro svih jugoslovenskih termoelektrana je u tome što u atmosferu izbacuju ogromne količine sumpor-dioksida. Ovde tog problema samim čudom nema. To nije plod čistih tehnologije, već se radi o prirodnom kvalitetu uglja. Dar božji? Kao i sveki prirodni dar i ovaj je, međutim privremenog karaktera, jer, šta ako dođe do promene kvaliteta uglja?!

Posle ovih gorkih podataka prenaćemo vam i deo gorkog iskustva vašeg izveštača sa institucijama. U pokušaju da dođemo do odrađenih ekteulnih podataka u institucijama koje su zadužene za praćenje eko-sistema, nailazio sam ne gostoprimstvo, ali uglavnom samo na to. Očekivane aktuelne podatke o zagađenju nisam dobio. U INKOSU (Institut Kosova) koji se nalazi u blizini TE rekli su nam da poseduju modernu tehnologiju zaštite, ali, ZBOG ODREĐENOG POMERANJA LJUDSTVA I NEDOSTATAKA STRUČNIH LJUDI TRENUTNO NIJE U UPOTREBI

Drugi slučaj je bezmalo zepanjio vašeg izveštača. Želeći da saznam nešto više o stepenu radioaktivnosti, a znajući da postoji studija instituta medicine rada za radiološku zaštitu „Dr D. Kalajić" (Beograd), bilo mi je omogućeno samo to de ovlaš pogledam neke rezultate. *U ime administrativnih zakona korišćenja rezultate ove studija JE ZABRANJENO.* Na pitenje kakav to zakon sme da od javnosti prikrive činjenice o ugroženosti života, na to pitenje od naučnika nisam dobio odgovor

Uz sve komplimente entuzijazmu ljudi koji rade u pokrajinskom *Zavodu za zaštitu prirode i životne sredine*, iz objektivnih razloga u ovoj instituciji rad na ekološkim problemima nije sistematski organizovan. Osim toga, Zavod je samo istraživačka institucija koja u okviru poverenog joj projekta dolazi do ekoloških podataka. Da li će nako ta podatke iskoristiti u cilju humane ekološke politike, to pitanje nemamo koma da postavimo inače, Zavod redovno meri zagađenost vazduha tek od aprila prošle godine. Merenja se obavlja sa telemetrijski povezanim instrumentima koji prate četiri parametra: prašinu, SO_2, CO i NO.

Sećajući se članka objavljenog u „Galaksiji" pre tri godine pod naslovom „Olovo u krvi beba", potražili smo komentar direktora Zavoda *Luana Šlakua*. „*Titova Mitrovica je pravi ekološki genocid. Deca se i dalje rađaju sa velikom koncentracijom olova u krvi, koja je iznad bilo koje normale. Osim olova posaban problem je sumpor-dioksid. Apsurdno je to da je u Titovoj Mitrovici koncentracija sumpor-dioksida najveća na mestima gde se nalaze bolnice i zdravstvene ustanove. Ako govorimo o zagađenju na Kosmetu, mislim da je u najtežem položaju Titova Mitrovica, a odmah zatim Priština i njene termoelektrane. PLANIRATI NOVIH 2100 MEGAVATA RAVNO JE EKOLOŠKOM SAMOUBISTVU!*"

Na kraju ovog „crnog" izveštaja moram reći nešto sasvim lično. Pripadam generaciji za koju izvesno znam da ne želi da živi u katastrofalnoj kosovskoj budućnosti. I dok moćnike brinu neke druge stvari, pitam se koliko glasno sa Kosova i Metohija treba da viknemo: „PUSTITE DA DIŠEMO!", da bi nas u moru zaglušujućih kosovskih glasova neko čuo. Dok se moj glas pretvara u sve tiši odjek, sve više se osećam kao žrtva. ■

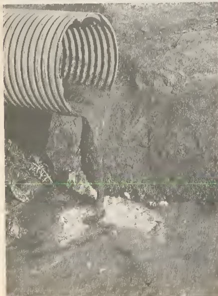
□ *Zoran M. Petrović*

Ekologija

Da li nam preti globalna katastrofa nestanka vode?

ŽEDNA PLANETA

U poslednje vreme svest o zagađenim vodama i ekološkim katastrofama postaje deo shvatanja modernog života. Da li ljudskom napretku na račun prirode ima kraja? Voda je među prvima počela da plaća tu cenu!



Do sada smo poznavali ratove zbog teritorija, nacionalne ili verske mržnje, e u nekim romantičnijim vremenima ratovali smo i zbog uvrede časti Danas, dovoljno je pomenuti reč „nafta", pa da vas optuže za mešanje u unutrašnje stvari neke zemlje. Sasvim je izvesno, da ćemo u vaome skoroj budućnosti isti odnos imati i prema vodi

Više od dve trećine površine Zemlje pokriveno je vodom Za razvijeni svet voda još uvek znači izlet pored reke, bazen ili letovanje u Dubrovniku Ipak, od svih količina vode, samo zanemarljiva tri procenta moguće je koristiti za život Preostale količine u sebi imaju veliki sadržaj raznih hemijskih jedinjenja, tako da bi svaki pokušaj njihovog pročišćenja bio tehnički složen i suviše skup Osim toga, postojeće količine pitke vode na Zemlji su intenzivno ugrožene progresivnim industrijalizacijom tokom poslednje dva veka Pokušaj prerade morske u pijacu vodu za sada se isplati samo u ultra bogatim i retko naseljenim zemljama kekva je Saudijska Arabija Druga mogućnost, kakva je topljenje ledenih blokova Severnog i Južnog pola, za sada je još uvek u granicama mašte S druge strane, ekološke katastrofe i stvaranje efekta staklenika na Zemlji, može voditi nekontrolisanim otapanju polova i problemima sasvim druge vrste

Ljudske aktivnosti su odavno poremetile delikatne i složene prirodne sistema Nekontrolisane seča šuma u cilju obezbeđivanja zemlje za izgradnju nesolja već dugo ugrožava ravnotežu Vegetacija zadržava vodu, a kada nje nema u kišnim sezonema dolazi do poplava i erozije zemljišta ali i akutnih nestašica vode tokom periode suša

U prašumama, gotovo polovina vlage se zadržava na lišću i brzo isparave, vračajuci se u previlnim ciklusima nazad na Zemlju u obliku kiše Kade se drveće poseče, kiše može sesvim nestati Čak i u oblastima retkog rastinja, kiše se ipak održavaju Kada i takvog rastinja nestane, zemlja se stvrdnjava i voda sve manje isparava Golo tlo odbija više sunčevih zraka i pokreće prirodne procese još većeg isušivanja

Umiruća jezera

Najteža situacija je svakeko u Africi Položaj kontinenta, koji se skoro ceo nalazi u tropskom i suptropskom pojasu, ali i vekovno siromaštvo uz nekontrolisan rast broja stanovnika, doprinelo je da je voda postale prava jedinica za vrednost Kontinent koji ima plemenitih metala i dijamanete u izobilju polako se pretvara u jednu veliku pustinju Pre trideset godina su pale i prve „žrtva" verovalo se da je jezero Čad idealno za rašavanje problema snabdevanja vodom cele centralne Afrike Prva krupna greška je odmah napravljena Hidrogeološka istraživanja su trajala svega neko-

liko nedelja, dok je drugu grešku prouzrokovala sama sudbina — te godine je bio najviši nivo vode u ovom veku. Sledećih godina, nivo jezera Čad je opadao u proseku dva metra svake godine! Potrošeno je više od milijardu engleskih funti u izgradnju preko 4000 kilometara kanala koji bi rešili mnoge probleme siromašne Afrike. Naselja koja su se u početku nalazila na obali jezera, danas su više od sto kilometara udaljena od njega, a najbliži sistem irigacionih kanala je tek nešto manje od šezdeset kilometara od obale jezera.

Najbogatija i sa svojih 60 miliona stanovnika najnaseljenije afrička zemlja Nigerija pokušala je da pronađe način i oživi jezero Čad. Povezivanjem reke Zair (Kongo) i jezera, mogao se spasiti već izgrađeni sistem za navodnjavanje. Izbor te reke svakako nije bio slučajan, jer sa svojim protokom od fantastičnih četrdeset hiljada kubnih metara vode u sekundi reka Zair se nalazi odmah iza Amazona.

U doba kolonizacije Afrike, postojala je ideja o pravljenju zairskog mora i izgradnji mondenskih letovališta za bogati svet, ali je kao i mnogo toga propalo sa raspadom kolonijalizma u Africi. Ideja o kopanju kanala dugačkog 2400 kilometara bila je ravna projektu izgradnje Suecкog kanala ili prokopavanju tunela ispod Lamanša. Naravno ideje nikada nisu nedostajale, ali je malo ko želeo da zna da bi litar takve vode bio skuplji od litre koji bi se skupljao sa lišća šumskih jagoda posle kiše!

Zanimljiv primer korišćenja vode u političke svrhe je svakako spor koji je trajao između Egipta i njegovih južnih suseda. Odmah posle izgradnje čuvene asuanske hidroelektrane na Nilu, činilo se da problem snabdevenja vodom skoro celog Egipta prestaje da postoji. Stvoreno je veliko veštačko jezero iz koga su navodnjavane plodna polja doline Nila. Iako se broj od 55 miliona stanovnika uvećavao za narednih milion svakih devet meseci, bar u bližoj budućnosti bilo je vode za sve. Ali istovremeno sa tom lepšom stranom priče, Egipat je do-



speo u duboku zavisnost od Etiopije, donekle, Sudana. Reka Nil je oduvek bila od životne važnosti za zemlju, ili kako je to rekao Ministar inostranih poslova „Nacionalna bezbednost države zasnovana je na vodi koja dolazi iz Etiopije!" Samo godinu dana posle te izjave, egipatska vlada je uz veliki publicitet objevila tajni izveštaj svoje obaveštajne službe, da se izraelski inženjeri nalaze u Etiopiji i pripremaju izgradnju džinovske hidroelektrane na jezeru Tan, izvoru Plavog Nila.

Borba za vodu naročito je žestoke između Izraela i Jordana, koji su primorani da dele basen reke Jordan. Mnogi gradovi u Jordanu dobijaju vodu samo dvaput nedeljno. U jeku trogodišnje suše Izraelu nije ništa bolje, uprkos sjajnim tehnikama čuvanja vode. Istovremeno, u Izrael se doseljava veliki broj sovjetskih Jevreja koji se zeustavljaju najviše u velikim gradovima, gde se troši i najviše vode. Nedeleko od Izraela, u oblastima oko Gaze, skoro milion Palestinaca koristi zagađenu vodu rizikujući stvaranje katastrofalnih posledica.

Voda prema potrebi

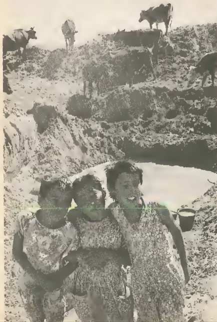
Zanimljiv je i primer uticaja političke ideologije na vodu u Kini. Pre deset godina, jedno istraživanje kineske vlade pokazalo je da tamošnje zalihe vode mogu zadovoljiti jedva sedamsto miliona ljudi. Broj stanovnika je već tada dostigao brojku od devetsto miliona. Nesposoban da poveća zalihe vode, partijski Polibiro je jednostavno korigovao rezultate istraživanja i izveo zaključak da će vode biti za preko milijardu ljudi! Kako je broj stanovnika u međuvremenu rastao, pa danas i nadmašuje taj broj, kineske vlasti su postepeno uvećavale količinu vode iz studije. U poslednje vreme, suočeni sa svojim lažima i ozbiljnošću krize počinju da usmeravaju naučnike na istraživanje tehnologije dobijanja vode.

Na zapadu planete najugroženiji je Meksiko. U vladinom izveštaju navodi se kako će voda biti ograničavajući faktor razvoja zemlje. U siromašnim zemljama Centralne i Južne Amerike najbogatije i srednja klasa rasipa se vodom, dok siromašni kupuju vodu od „piperosa", prodavača koji poj određuju cenu prema potražnji, a ona je visoka.

Na drugoj strani, u Sovjetskom Savezu, voda je veoma neravnomerno raspoređena. Dok je Sibir zatrpan snegom, ledom i izbrazdan tokovima čuvenih sibirskih reka, dotle oblasti u graničnim delovima prema Kini, Iranu i Avganistanu osećaju oskudicu. Sudbina Aralskog jezera, četvrtog po veličini na svetu, možda je još tužnija od jezera Čad sa početka priče. Za poslednjih trideset godina, jezero je izgubilo više od četrdeset procenata količine vode, a preostale voda je postala tako slana da u njemu ubrzano izumire život. Katastrofu Aral-

...g jezera danas mnogi porede sa eksplozijom u Černobilu, s tim što u slučaju jezera još uvek nije nađen način da se ona zaustavi. Pre desetak godina izrađen je projekt povezivanja sibirskih reka i Aralskog jezera, ali ga je sredinom 80-tih godina zaustavio lično predsednik Gorbačov zbog visokih cena gradnje i ekonomske krize u kojoj se našla zemlja.

U celoj ovoj borbi za vodu, najteže je svakako saznanje da na planeti ima još mnogo neotkrivenih izvora pitke vode. Prošlog juna, na samitu o vodi u Kairu, profesor *Faruk El Baz* sa bostonskog univerziteta probudio je nadu mnogim afričkim zemljama tvrdnjom da se ispod Sahare nalaze mnogo veće količine vode nego što se očekivalo. Procene su govorile da se u prirodnim rezervoar stenama nalazi više od šezdeset hiljada kubnih kilometara vode, stare između pet i osam hiljada godina. U slučaju ove vode, ljubitelji vina bi morali da kažu „In aqua veritas", s obzirom da je retko zadovoljstvo piti vodu staru osam hiljada godina! Libija je već počela da radi na bušotinama koje su veoma slične onima za naftu. Projekat je odobrio i nadgleda ga lično pukovnik Gadafi. U tu svrhu je odobreno čak dvadeset sedam milijardi dolara, što predstavlje dvogodišnji nacionalni dohodak Libije! Za potrebe transporta gradi se veliki cevovod dužine više hiljada kilometara, takvog prečnika da čovek kroz njega može uspravno da korača. Bile bi u stanju da transportuju dva do tri kubna kilometra vode iz nekoliko stotina bušotina širom Sahare. S obzirom da godišnje u Sahari padne oko jedan santimetar vode po kvadratnom metru, rezerve vode će se obnavljati veoma sporo, tako da je vodu moguće ponovo vaditi tek posle nekoliko hiljada godina!



Ekologija ili „konjska rotkvica"?

Uprkos svemu situacija nije tako bezizlazna. U industrijalizovanim državama pokreti za očuvanje prirodne sredine, a samim tim i vode, su veoma razvijeni. Postoje čak i specijalne detektivske agencije koje rade na otkrivanju prikrivenih zagađivača vode. Suočeni sa saznanjem da mogu biti otkrivene, mnoge kompanije se spremno uključuju u akcije čišćenja reka i jezera. Poznata je priča da su se svojevremeno u najvećoj Nemačkoj reci Rajni mogli razvijati fotografski filmovi. Danas je to samo priča o nekim davnim, strešnim vremenima.

Ekologija napreduje, ali je i priroda nezamenljiva. Nedavno je otkriveno da seme drveta konjske rotkvica (lat. Mariunga Oleifera), koje je rasprostranjeno u Indiji, Africi i Indoneziji, poseduje belančevine koje su u stanju da izdvoje iz vode sve bakterije i viruse kao i da utiču na ubrzano taloženje svih čestice u vodi. Takva voda, u kojoj se nalazi seme konjska rotkvice, može se piti bez ikakve bojazni.

U nekim visoko razvijenim zemljama kakva je Kalifornija, mere za štednju vode najbolje rezultate daju ako su ekonomske prirode. S obzirom da je poslednjih pet godina suša, ukidanje vode velikim farmama i podizanje cene za svaki potrošeni litar, dali su zadovoljavajuće rezultate.

U indijskom gradu Madrasu, četvrtom po veličini u Indiji, vode nema. Česme su odavno presušile. Zato treba ustati usred noći i stajati u redu ispred gradske česme gde se još jedino može dobiti voda. Vode ima samo između četiri i šest ujutru, a već u pola četiri formiraju se dugački redovi. Nagrada je — pet kofa vode za ceo dan. U poređenju sa svojim sunarodnicima, stanovnici Madrasa imaju sreće. Barem osam hiljada indijskih sela uopšte nema vode. Njihovi stanovnici moraju dugo da pešače do najbližih bunara i reka.

Sve ove slike su samo mozaik koji bi jednog dana mogao da izazove globalnu katastrofu. Od „piperose" u Meksiku, do prenaseljenih kineskih sela, broj stanovnika Zemlje već uveliko premašuje određene i konačne zalihe pitke vode. Ljudska rasa truje i iscrpljuje tečnost koja je stvorila život.

Naša zemlja još uvek je u pregovorima oko toga ko je kriv za pojavu fenola u Ibru. Naravno krivca za zagađenje skoro svake jugoslovenske reke je teže naći nego izračunati kvadrature kruga. Kod nas niko nije kriv. Reke su se sama isprljale i zagadile ili su nam to uradili elementi iz inostranstva, a posledice će se osetiti tek u nekom budućem vremenu. Ipak, mislim da je žedna budućnost odavno počela. ■

□ *Ivan Mastilović*

Alternativni energetski izvori

Razmišljati o budućnosti ponekad je isto što i zamišljati kataklizmu i socijalnu disutopiju. Da li će civilizacija koja počiva na nafti i uglju nestati onog trenutka kada ovi glavni energetski izvori iščeznu sa planete koju su podigli ali i ugrozili? Da li dovoljno brzo istražujemo energetske zamene, da li opravdano verujemo da su Sunce, vetar i utroba Zemlje budući energetski temelj na kojima će naša kultura ipak opstati?

SUNCE, VETAR, ZEMLJA



Kalifornijske vetrenjače proizvode jedan procenat ukupne energije u kalifornijskoj državi.

Kada su sredinom sedam... godina najveći izvoznici nafte utrostručili cene, kada je nastupio za većinu preostalih zemalja takozvani naftni šok, alternativni energetski izvon naglo su postali opsesija čak i takvih ljudi kao što su političari. Naučne institucije i energetske kompanije dobile su „partijski" zadatak i ogromne pare s vrha. Zadatak se sastojao u tome da u što kraćem roku, što znači preko noći stvore alternativno energetsko rešenje koje će zameniti prokletu naftu. U snovima vlada zemalja uvoznica nafte ređale su se idealne vetrenjače i solarni paneli

Uzbekistanski solarni prijemnik

kako zadaju osvetnički udarac vladama zemalja izvoznica nafte Međutim, zlatno vreme alternativa kratko je trajalo. Istog trenutka kada su cene nafte pala, privatne kompanije su povukle svoje donkihotovske pare a slično se desilo i sa državnim budžetima Vetrenjače, solarne ćelije, plima, oseka i slično silaze sa političke pozornice i opet odlaze u alternativne pozadinska redova, one za „ne daj Bože"

Državne institucije samo su na kratko istraživačke programe energetskih alternativa smatrale prioritetnim Danes, srazmerno ekonomskoj i političkoj snazi zemlje energetske alternative i njihovo istraživanje uživaju finansijsku i ideološku podršku, pa tako možemo, kao i u mnogim drugim stvarima kao alternativne moćnike izdvojiti Ameriku i zemlje zapadne Evrope Ali, zvanično alternativni energetski izvori još uvek su udaljeni od navodne energetske rentabilnosti klasičnih energetski centrale Tek realni strah pred mogućim naftnim šokom ili intenzivne propaganda ekološki opredeljenih grupa snažno učvršćuje svest o ograničenosti postojećih energetskih izvora, o njihovoj ekološkoj štetnosti, i potrebi za razvijanjem tehnologije alternativnih energetskih izvora od kojih su većina neograničeni, a svi ekološki čisti, iako još uvek ne i rentabilni

Sunce

„Znači li Sunce odviše toga da bi izražavalo bilo šta?", pitaju se oni koji pokušavaju da proniknu u Sunčevu kulturnu simbolizaciju Kao što je i među kulturnim simbolima tako je i među alternativnim energetskim izvorima — Sunce je na prvom mestu Neko je izračunao da Sunce našu planetu snabdeva energijom koja je ekvivalentna nekoliko hiljada puta većoj energiji od one koju svet danas ukupno troši Ili — na Zemlju stiže 1,7 10 *W energije svakog trenutka, a Zemljanima je od toga dovoljan samo jedan stoti deo Energije Sunca ima dovoljno i zelena ja, odnosno čista, treba je iskoristiti i samo je pitanje kako, ili kako još bolje

Sunce je iskorišteno na više načina Najjednostavniji i najmasovniji je onaj koji podrazumeva direktno zagrevanje vode i (manje) vazduha Drugi, tehnološki složeniji je pretvaranje sunčeva energije u električnu. Na ovom polju se, mereno naučnim ritmom, poslednjih godina brzo napreduje Treći način je pasivna solarna arhitektura Sva tri načina korišćenja Sunca pokazala su rezultate u praksi, mada se prema njima još uvek ophodimo kao prema eksperimentu koji ća zasigurno imati svoju masovnu primenu, ali, jednom, kada to bude moralo .

Takozvane visoke tehnologije u svoje radove uvrstile su usavršavanje i proizvodnju tzv., fotonaponskih ćelije — solarnih ćelija, odnosno fotoelektričnih modula i panela. Solarne ćelije koje direktno pretvaraju sunčevu energiju u električnu za sada su dobile mesto centralnog energetskog rešenja budućnosti Za to postoji više argumenata — ekološki su čiste, koriste energiju koje ima dovoljno, daju onu koja je najpotrebnija, relativno su jeftine a u poređenju sa ostalim energetskim alternativama su najrentabilnije Naravno, prate ih i razni tehnološki problemi Sadašnji fotoelektrični paneli ekstenzivnu sunčevu energiju mogu „hvatati" samo na velikim površiname

Danas postoji dvadeset pet vrsta različitih solarnih ćelija i sve su izrađene na bazi osnovnih poluprovodničkih materijala i legure Sve su međutim opterećene sličnim problemima, pa se za boljim tehnološkim rešenjima traga u svim pravcima Kako je u poslednjoj deceniji puno znanja, para i energije utrošeno u njihovo usavršavanje, tako je i cene proizvodnje fotonaponskih panela posle petnaestak godina deset puta manja Tankoslojni polikristalni fotoelektrični moduli trenutno su u centru pažnje i veoma brzo se razvijaju Uzmimo za primer novo tehnološko rešenje francuska firme „Fotovat" U proseku debljina ovih panela je 0,4 mm Francuska firma došla je do znatno ekonomičnije varijante od 0,2 mm debljine Moduli i paneli na bazi amorfnog silicijuma su zbog manje efikasnosti sve manje interesantni. Iako je za njihovu proizvodnju potrebno duplo manje sirovine, oni daju duplo manje energije — koeficijent njihovog korisnog dejstva je šest procenata u odnosu na dvadeset koliko postižu polikristalne varijante Zato su amorfni glomazniji, pa se efekat uštede sirovine poništava.

Prema određenim procenama nekoliko kvadratnih metara usavršenog fotoelektričnog kolektora može zadovoljiti osnovne energetske potrebe manjeg sela Tako je u Dom-Tomu u francuskoj Polineziji gde sunčev eksperimentalni poligon snabdeva energijom četiri hiljade domaćinstava Tri četvrtine ukupnih energetskih potrebe ovih ljudi zadovoljeno je panelima, silicijumskim kolektorima Slični poligoni nedavno su postavljeni u Ruandi, Zimbabveu, Nigeriji, itd Generalni stav je da su solarne centrale pogodne upravo za nerazvijene zemlje Trećeg sveta, verovatno zbog njihove praktične primenjivosti u izolovanim mestima, kakvih je u siromašnim predelima na pretek Kako se siromaštvo često poklapa sa slobodnim prostorom, tako je i ovo argument prethodnoj, morate priznati čudnoj tezi Za sada, na ovom nivou efikasnosti u pretvaranju sunčeve energije u električnu solarni izvori mogu biti samo dopuna klasičnim centralama

Tako je i u Sahelu gde ukup[illegible] pedeset solarnih generatora obezbeđuje primarnu elektrifikaciju i zagrevanje vode u selima

Evropska fondacija za razvoj predviđa instaliranje oko hiljadu novih solarnih generatora, što će predstavljati trećinu svih koji su danas u upotrebi Za sada ambicije dosežu uglavnom do minielektrana koje će zadovoljavati manje energetske potrebe Jedan od većih solarnih projekata odvija se na Haitima, gde će električnom energijom posredstvom solarnih centrale biti obezbeđeno oko sedamdeset objekata Takođe, jedna od najvećih solarnih elektrana nalazi se u Kaliforniji Zauzima prostor od nekoliko kvadratnih kilometara, ima snagu od 8 MW, ali, još uvek nije opravdala svoje postojanje Nerentabilna je i na njoj se još uvek radi Solarnim projektima sve više se posvećuje i Sovjetski Savez Sovjetska akademija nauka u okviru svog projekta „Fizika-Sunce" postavila je velike prijemnike sunčeve energije u području Uzbekistana Površina paraboličnih ogledala na uzbekistanskom projektu iznosi oko dve hiljade kvadratnih metara, pri tome se računa da svaki kvadratni metar daje 1 KW energije, a sve se dešava na nadmorskoj visini od 1100 m Prodor u pravcu tehnoloških rešenja usavršenih solarnih ćelija intenzivno planira Francuska koja se uglavnom orijentiše na instalaciju solarnih centrale u zemljama trećeg sveta U planovima ove zemlje u toku narednih godina na sunčane projekte biće izdvojena velika količina novca iz državnog budžeta, između ostalog i zato što je područje istraživanje ovog energetskog izvora i te kako prestižna stvar na svetskom tehnološkom tržištu

Termodinamičke centrale kao drugi princip korišćenja sunčeve energije sačinjene su od velikih konveksnih ogledala Drugi činilac je radni fluid kojeg ova ogledala zagrevaju, tako da fluid konvertuje energiju u postrojenju sa generatorima U ovoj tehnologiji prednjače Amerikanci sa ukupno 354 MW instalirane moći Problemi su slični prethodnim — termodinamičke centrale zauzimaju mnogo prostora i nisu rentabilne

Najjednostavnija i najmasovnija tehnika iskorišćavanja sunčeve energije svodi se na zagrevanje vode putem termalnih prijemnika. Ova tehnologija posebno je razvijena u Izraelu, Grčkoj i na Kipru. Ne postoje precizni proračuni o njenim efektima, ali, prema nekim procenama, termalni prijemnici daju energiju jednaku 180 miliona kWh godišnje U ovu grupu takozvane niske temperaturne toplote spada i solarna arhitektura Za sada je relativno skupa i primenjena uglavnom u manjim objektima

Za kraj priče o Suncu recimo i to da se računa da će početkom sledećeg veka sunčeva energija zadovoljavati deseti deo svih energetskih potreba na planeti U Jugoslaviji se trenutno nalazi

Solarna centrala u pustinji Mohava u Kaliforniji Temperatura radnog fluida kojeg zagreva 650.000 ogledala dostiže skoro četristo stepeni

...000 kvadratnih metara prijemnika energije budućnosti i nove šanse čija je primena ograničena jedino tehnološkim rešenjima, ne i izvorima

Vetar

Nema razloga da o vetrenjačama razmišljamo donkihotovski. Evo zašto. Septembra 1990. godine u Ričborou na jugoistočnoj obali Engleske pripadala je najveća mašina na vetar. Nivo njene proizvodnje obračunava se u megavatima. Ova vetrenjača zamenila je bivšu mazutnu elektranu i snabdevaće električnom energijom oko šesto domaćinstava. Izdvajamo je na početak eolske priče zato što je ova vetrenjača u istraživanju eksperimentalnih horizontalnih turbina na vetar. To je, ustvari, razrađena verzija prethodnog tipa vetrenjače sa tri elise i horizontalnom osovinom, snage 300—750 KW. Postavljanje ove turbine deo je programa rada aeroturbina u uslovima vetrove u unutrašnjosti kopna. Okrnuta je prema vetru a njena osnovna konstrukcija sastoji se od cilindričnog čeličnog tornja visokog četrdeset pet metara i obloženog armiranim betonom. Lopatice džinovskog rotora duge su 26,5 metara i teške oko 5,8 tona. Maksimalni energetski učinak nastaje pri brzini vetra od 13 m/sec, sa u efektom od 1MW. Lopatice se pri većoj brzini vetra „obuzdavaju" kontrolnim sistemom koji proizvodnju konstantno održava na nivou od 1MW. U zalivu Kermarten, opet u Velikoj Britaniji uskoro će proraditi i najveća evropska aeroturbina sa vertikalnom osovinom. Njen toranj visok je trideset metara a krila teška trideset tona. Njena moć iznosiće 500 KW.

Nije slučajno to što su ove dva vetrovita projekta baš u Velikoj Britaniji. Naime, ova zemlja, barem u evropskim razmerema, ima najrazrađeniji program iskorišćavenja energije vetra kao drugog najvećeg i najperspektivnijeg alterantivnog energetskog izvora. U Velikoj Britaniji na tri eksperimentalna poligona nalaze se vetrenjače koje u proseku daju 300—500 KW energije, a sve skupa mogu zadovoljiti energetske potrebe petnaest hiljada ljudi.

Vetrenjače su sasvim običan prizor i u Kaliforniji u kojoj proizvode jedan procenat električne energije cele kalifornijske države. Posebni centri su na Havajima i u Kvebeku. Priča sa Havajima nije slučajna. Ovo je vetrovita država koja, za razliku od Velike Britanije nema ni naftu ni ugalj. Tamo se nalazi jedna od najvećih horizontalnih turbina u svetu. Kada je postavljena, pre dve godine, bila je to prva aeroturbina čiji rotor prilagođava brzinu obrtanja krila brzini vetra. Do tada je lomljenje i šteta zbog konstantne brzine rotora bila veliki problem. Usavršena turbina efikasnija je ukoliko je brzina vetra veća.

U Holandiji se okreće oko hiljedu vetrenjača. Vlada ove zemlje trenutno ulaže veliki novac u podizanje dve hiljade novih vetrenjača. Kada ih bude tri hiljade proizvešće oko 1000 MW što će zadovoljiti energetske potrebe grada veličine Amsterdama. U Holandiji su duboko uvereni da će energija vetra uskoro postati i ekonomski isplativija od nuklearki i klasičnih termoelektrana na fosilna goriva. Holandske vetrenjače uglavnom imaju deset metera u prečniku i proizvode 25 KWh. Ambicije holandskih inženjara treba da obezbede 500 KW, i to modelima koji će imati petnaest metara u prečniku. Sledeće godine će u Holandiji biti postavljena eksperimentalna aeroturbina koja bi trebalo da daje rekordnih 1,3 MW.

Iako se energija vetra u principu smatra ekološki čistom, tamo gde se programi vetrenjača najintezivnije razvijaju, najčešće se i postavlja pitanje „Koliko je zelen vetar?" Donkihotovski borci protiv vetrenjača imaju ne tako jake argumente — vetrenjače će naružiti predele jer najvetrovitiji su i najlepši. Estetskoj neugodnosti dodata je i jedna praktične — vetrenjače mogu ometati radio i TV signale.

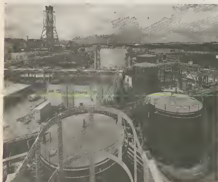
Tamo gde se u vetrenjače najviše ulaža najviše se od vetre i očekuje. U Velikoj Britaniji se nadaju da će njihove vetrenjače početkom sledećeg veka obezbeđivati energiju jednaku onoj koju daje jedna velika nukleama centrala. Zamena je, uprkos argumentime druge strane adekvatne.

Štednja

Pre nego što se posvetimo novoj energetičkoj disciplini koja počinje i završava sa štednjom energije, pažnju zaslužuje i geotermalna energija. Postoje dva načine iskorišćavanja utroba zemlje. Prvi je korišćenje prirodnih izvora topla vode, kakvih ima mnogo i u našoj zemlji. Drugi način je veštački i svodi se na bušenje zemljine kore. U principu za ovaj vid energetske eksploatacije vezana je činjenica da je ova tehnologija sasvim dorađena, ali je i skupa. Tehnološka rešenja moraju ići na pojeftinjenje eksploatacije geotermalne energije. Na ovom planu se uveliko radi. Uzećemo za primer francusku bušotinu, odnosno geotermalni projekat koji se odvija od 1987. godine. Predviđa iskopavanje vertikalne bušotine od 3500 metara. Kako je svakog dana moguće iskopati novih petnaest metara, računa se da če najveći evropski geotermalni projekat biti završen u aprilu naredne godine.

Na kraju, nezaobilazna je priča o racionalnoj strani čovekove prirode od koje se očekuje da postojeću energiju konsti kao da će sutra presahnut ugalj, nafta i reke. Kada bi iskoristili sve načina štednje energije, u svakodnevnom životu i na nivou javne potrošnje, prema proračunima Berklijske škola energetskih ušteda, već početkom sledećeg veka trošili bismo deset procenata manje energije. Ova ušteda ne iziskuje velike napore, ona je stvar načine i filozofije života. Racionalizacija energije je zapravo poseban energetski izvor i na njoj se ozbiljno radi, pod pokroviteljstvom Ujedinjenih nacija. Jedan od programa za izradu kompletnog, globalnog svetskog plana za uštedu energije do 2025. godine u toku je u laboratoriji Lorens Berkli u Kaliforniji.

Sanja Ćosić



Geotermalna centrala u Francuskoj

Radijacija

Pet godina posle Černobila

RIZIK NUKLEARNE ENERGIJE

Nesreća u nuklearnoj elektrani u Černobilu bila je katastrofalnih razmera. Havarije, nuklearke u Vidneskeflu u Velikoj Britaniji (1957), i u postrojenju na Ostrvu tri milje u SAD-u (1979), bile su mnogo manjeg obima. Sada se pouzdano zna da je do nesreće došlo ljudskom greškom. Elektrana nije zadovoljavala međunarodno utvrđene standarde zaštite. Naučnici su se podelili, na one za ili protiv nuklearki. Stavove komentarišu brojkama, argumentima, ali najčešće reaguju emotivno.

Dvadeset osmog aprila, pre tačno pet godina, radnici jutarnje smene švedske elektrane Forsmar izmerili su povećanje radioaktivnosti game zračenja. Aktivnost radioaktivnih elemenata procenjivala se na dve miliona kirija. Nesreća je direktno usmrtila dvadeset osam ljudi. Akutnom radiacionom bolešću bilo je zahvaćeno 237 osoba. Materijalna šteta iznosi, po procename koje nisu konačne, više od osam milijardi rubalja. Često je navođena tvrdnja američkog doktora Gejla de će nesreća u Černobilu izazvati dodatnih trideset hiljada onkoloških oboljenja u svetu.

Radioaktivnost je uništila floru i faunu oko elektrane. To je najočiglednije na oko trista hektara šume u blizini nuklearnog postrojenja. Tri mesece nakon eksplozije, u avgustu radioaktivnost mleka iznosila je 370 Bq na litar, a na kilogram mesa 2700 Bq. U radijacijom visoko pogođenoj zoni Belorusije nalazi se dvedeset sedam gredove sa oko 2,2 miliona stanovnika, od toga je oko 135 000 stanovnika u području do trideset kilometara oko elektrane evekuisano.

U toku prošle godine, često je objavljivana u štampi izjava dr *Olge Hležnikove*, direktorice onkološke klinike u Minsku, da su više od četvrtine stanovnika pogođenih radioaktivnošću deca. Svako deseto dete obolelo je od posledica radijacije. Prema podacima bolnice iz Minska (400 kilometara udaljenog od Černobila) broj slučajeva dečje leukemije je porastao sa prosečno 4,1 na 100 000 dece u 1985. godini na 9,3 obolelih 1989. godine.

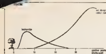
„Iskustva posle eksplozije nuklearnih bombi u Hirošimi i Nagasakiju govore da ce tek nakon šest godine doći do eventualnog znatnijeg povečanja onkoloških obolenja", kaže dr *Miodrag Đorđević*, epidemiolog sa Onkološke klinike u Beogradu. *„Zbog nesreće u Černobilu tek nakon ove godine možemo očekivati znatnije povećanje obolelih od kencere, izuzev leukemije koja se pojavljuje ubrzo nekon veceg povećanja radioaktivnosti. Ako je već došlo do znetnijeg povećenja uzroke treba tražiti u kancerogenim meterijama koje postoje u okolini. Efekte Černobila trebe posmatrati u sklopu svih tih faktore koji nas okružuju."*

Koncentracija radionuklida ^{131}I u nacionalnom parku Berezinski koji je 120 kilometara udaljen od Minska bila je oko 400 Bq/m^3, u Helsinkiju 210, u Beču 170, u Briselu 2,5 Bq/m^3. Već duže vremena u SSSR-u boravi ekipa stručnjaka Međunarodne agencije za atomsku energiju koja istražuje stvarne posledice katastrofe u nuklearnoj elektrani „Lenjin". Navodi njihovih izvještaja ukazuju na činjenicu da radnici elektrane nisu bili pripremljeni i obučeni za reagovanje u vanrednim situacijama. *Zato mnoge nije iznenadila vest da su kompjuterske diskete sa podacima o zdravstvenom stanju oko pola miliona ljudi iz kontaminirane zone — ukradene.*

Samo nas velike katastrofe opominju na radioaktivnost. No, često se zaboravlja da je radioaktivnost sastavni dio živo-

36 KRETANJE RADIONUKLIDA U PRIRODNOJ SREDINI

Niz slaza po kojima se kreću radionuklidi u prirodnoj sredini. Ovaj dijagram, zasnovan na kompjuterskom modelu, rađen da bi se izračunale doze nastale taloženjem radionuklida iz proizvodnje nuklearne energije, pokazuje kako ti radionuklidi mogu da dospeju do čovaka kroz lanac ishrane i kako mogu da stignu u dublje slojeve zemljišta. Sve je, naravno, prikazano uprošćeno: gotovo u svakom od ovih stupnjeve odvija se, u stvari, veoma složen proces.



Nominalni rizik od raka koji bi se pojavio kao posledica jedne jedine doze od jednog rada (stoti deo greja), kojom bi bilo ravnomerno ozračeno čitavo telo. Dijagram, koji je zasnovan na istraživanjima o stanovništvu koje je preživelo eksploziju atomske bombe, pokazuje približno vreme pojavljivanja malignih promena posle ozračivanja čitavog tela. Najpre se pojavljuje leukemija, posle latentnog perioda od dve godine, vrhunac je posle šest do sedam godina, a sve se manje javlja dok ne iščezne posle 25 godina. Čvrsti tumori počinju da se javljaju posle 10 godina, ali istraživači još ne raspolažu sa dovoljno informacija da bi se ova kriva dopunila. Dijagram potiče iz jednog naučnog saopštenja V. K. Sinklera (W. K. Sinclair) u dokumentima sa Dvadesete godišnje konferencije Nacionalnog saveta za zaštitu od radijacije i merenja, održane 4—5. aprila 1984.

ta na Zemlji. Najvažniji, prirodni izvori radijacije ne privlače pažnju javnosti. Prema procenama UNESCEAR-a (organizacija koja sakuplja podatke o izvorima i učincima radijacija, procenjuju doze, efekte i rizike u globalnim razmerama), u proseku svetsko stanovništvo prima efektivnu dozu oko 350 mikrosiverta godišnje, a ona potiče od eksterne prirodne zemaljske radijacije. Prirodni izvori radijacije su elementi koji nastaju raspadanjem uranijuma, radona, odnosno radionuklidi koji se formiraju njegovim raspadanjem, ali tragove radionuklida sadrži na primer i ugalj. ... Ponekad je veće zračenje od rudnika uglja nego od samih nuklearnih elektrana.

Svi se svesno izlažemo radijaciji, pri medicinskim pregledima, na primer. Zatim, kod lečenja kancera, doze koje prima svaki pacijent su velike, ali su ozračeni svesni mogućih posledica. Veličina doze koju primaju stanovnici u medicinske svrhe određuja se kao ekvivalentna genetski značajna doza i obeležava se GSD. Svetski prosek je oko 400 mikrosiverta godišnje po osobi.

Velike doze radioaktivnosti primili su stanovnici u vreme kada su vršena isprobavanja nuklearnog oružja u atmosferi i na zemlji. Danas se vrše podzemne probe te su efekti od radioaktivnih padavina smanjeni. Ljude posebno zbunjuju efekti nuklearne elektrane, koje mnogi smatraju najvećim izvorom radioaktivnosti u svetu. Pod uticajem radijacije smo u svim fazama ciklusa koji počinje kopanjem rude, nastavlja se radom elektrane, i na kraju „završava" odlaganjem nuklearnog otpada. Radionuklidi se raspadaju različitom brzinom u prirodnoj sredini.

Vrlo je teško utvrditi stvarne efekte radijacije. Bolesti, genetske promene za predmet značajnijeg ispitivanje tek nakon nesrece. Neki naučnici smatraju da je teško proceniti uticaj niskih doza na osnovu visokih. Mada, opet istraživanja UNESCEAR-a, ukazuju da ne postoje nivoi izloženosti radijacije koji bi se mogli oceniti kao potpuno bezbedni. Često se navode imena naučnika koji su istraživali radijaciju, a umirali su najčešće od različitih oblika malignih obolenja. Većim se dozama samo ubrzava umiranje. Čak i male doze od 1 greja mogu da utiču na oštećenja koštane srži i krvotoka, reproduktivnih organa. ... Prošle godine objavljeno je dugogodišnje istraživanje posledica od radijacije u Hirošimi, gdje je utvrđeno smanjenje koeficijenta inteligencije kod dece čije su majke bile u trudnoći izložene radijaciji. Podaci su veoma značajni za žene koje rade na poslovima koji uključuju i dozvoljene granice zračanja.

Radioaktivnost u Jugoslaviji

U svetu postoji više od četiri stotine nuklearnih elektrana koje proizvoda energiju. Samo u SAD-u nalazi se više od sto nuklearki. U Francuskoj i Švedskoj više od polovine električne energije proizvedeno je u nuklearkama. Energija dobijana iz nuklearnih reaktora smatra se — *najjeftinijom*.

Rukovodilac Odeljenja za nuklearnu bezbednost iz Međunarodne agencije za atomsku energiju, dr *Petar Strohal* kaže: *„Ukoliko se poštuju postojeći standardi zaštite, isključuje se mogućnost nesreće černobilskih razmera. IAEA je u saradnji sa drugim srodnim međunarodnim organizacijama propisala Osnovne standarde zaštite od radioaktivnog jonizirajućeg zračenja. Kada se takvi standardi unesu u zakonodavstvo tj. nacionalnu regulativu, reguliše se celokupno jonizirajuće zračenje. Tako zračenje postaje briga država, a u svakoj državi mora postojati nacionalno kompetentni autoritet koji će vršiti celokupnu notifikaciju, registraciju i licenciranje. Limitira se minimalna i maksimalna dozvoljena doza radijacije, obično se maksimalne određuje za profesionalce zaposlane u elektrani, a minimalna za stanovništvo."*

Po rečima dr *Vukašina Radmilovića* iz Saveznog zavoda za rad, zdravstvo, socijalnu politiku i boračka pitanja *„U našoj zemlji od 1959. godine usvojen je Zakon o zaštiti od jonizirajućeg zračenja koji je dopunjen novim Zakonom 1974. godine. Vrši se posebno, sistemsko praćenje prisustva radioaktivnosti u okolini Krškog i Vinče. Usvojene su 1984. godina i posebne mere sigurnosti pri korišćenju nuklearne energije. Nakon Černobila, upućen je predlog za Novi pravilnik i interventnim i izvedenim nivoima i merama o zaštiti stanovništva, biljnog i životinjskog sveta. ... U Jugoslaviji se na jedanaest visinskih meteoroloških stanica sistematski prati nivo radioaktivnosti zbog eventualnih, vanrednih situacija, sa automatskim mernim instrumentima meri se prisutnost radionuklida."*

Jugoslavija je bila obuhvaćena u dva navrata radioaktivnim oblakom nakon Černobila — 29. aprila severozapadni deo, a 1. maja središnji i istočni deo. Komentarišući posledice nesreće u našoj zemlji, dr *Alica Bauman* iz Instituta za medicinska istraživanja iz Zagreba kaže da su *„najveće kontaminacije zabilježene na Zlatiboru, Ovčar Banji i Požegi. Nesreća u Černobilu utjecala je na pojavu nadošlih radionuklida u Jadranu, kao što su ^{131}J i ^{134}Cs, koji je porastao za 10 do 100 puta. Vršene su i gamaspektometrijske analize padavina, geografskih vode i vodovodne vode. Udes u Černobilu dogodio se u doba godine kada je trava, lucerna i drugo rastinje već izraslo do prvog otkosa na većini teritorija Jugoslavije. Zbog depozicije radionuklida fall-outom na lisnate površine i vlati trave, trava je bila prvi indikator novonadošle radioaktivne kontaminacije. Intenzitet radioaktivne kontaminacije bitno se razlikovao na cijeloj teritoriji ovisno o količini padavina u to vrijeme. To se odrazilo na prehrambenim proizvodima prvenstveno na površinskom bilju, kao što su salata, špinat, kelj i drugo. ... Zbog površinske kontaminacije trave, mlijeka i mliječnih proizvoda janjeće meso bilo je značajnije kontaminirano"*.

Prema postčernobilskim istraživanjima u nekim zagrebačkim bolnicama, nije došlo do značajnijih epidemioloških promena u našoj zemlji.

Nadležne institucije sistemski prate i radioaktivnost u okolini elektrane Krško. Nalazi objavljeni u studiji „Radioaktivnost životne sredine u Jugoslaviji" (podaci za 1987. i 1988.) ukazuju da su „ustanovljene kvantitativne procjene opterećenja okoline zbog emisije nuklearne elektrane Krško bile ispod Zakonom dopuštenih graničnih vrijednosti. Vrijednosti efektivne doze manje od 10 μSv/godišnje, odnosno manje od 0,5% godišnjih doza koje prosječno primi čovjek u normalno opterećenoj okolini od prirodnih i vještačkih izvora".

Mada je u našoj zemlji poslednjih godina povećan broj obolelih od malignih obolenje, ne postoje indikacije, smatraju onkolozi da su nastali usled radijacije. Osim toga intenzivirano je preventivno dalovanje od takvih obolenja. No, ipak dr Alica Bauman opominje da nisu vršena istraživanja na osnovu hromozomske aberacije koja bi pokazala da li je do obolenja došlo iz hemijskih ili radioloških faktora. Ta su istraživanja veoma skupa, nema ni relevantnih statističkih podataka. ■

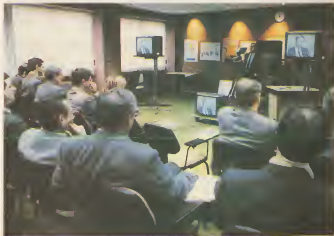
☐ *Indira KAJOŠEVIĆ*

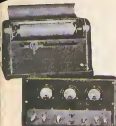
„Ništa ne goni državu, osim inovacije", rekao je francuski mislilac Montenj. I zaista, danas je više nego ikad jasno da jedna zemlja ne može držati tehnološki korak, ako ne ulaže u razvijanje, usavršavanje i korišćenje novih medija; možemo govoriti o jednoj novoj tehnološkoj revoluciji – ovog puta u sferi telekomunikacija. Naravno, novi mediji baziraju na nekim fundamentalnijim izumima i otkrićima, bez kojih ne bi bili mogući: pre svega na mikroelektronici, a potom i na novim sistemima prenosa informacija – putem satelita i kablova na bazi optičkih vlakana.

Novi izumi u oblasti telekomunikacija prete da korenito izmene sve sfere ljudskog života, da stvore nova zanimanja, mnoga druga da učine nepotrebnim, da potpuno promene praksu poslovnog dogovaranja, razmene informacija i zaključivanja ugovora . Ni svakodnevica neće biti pošteđena ovog uticaja, pa ni zabava i razonoda. Što se tiče nauke, za nju je značaj novih medija više nego očigledan. U privrednom pogledu, telekomunikacije postaju već danas grana u koj... še ulaže i koja zabeležava najveću st... pu privrednog rasta, u čemu već pretiče automobilsku industriju.

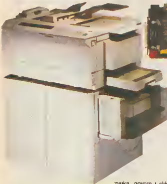
Dva razvojna trenda postaju poslednjih godina posebno jasni u medijskoj tehnologiji: prvo, sa tehničkim usavršavanjem medija se povećavaju mogućnosti njihovog korišćenja ne aritmetički, već gotovo geometrijskom progresijom. Drugo, stari i provereni komunikacioni sistemi ne bivaju ukinuti uvođenjem novih tehnologija, modifikovani i usavršeni, oni dobijaju nove zadatke, a povezani sa novim komunikacijskim sredstvima, postaju višestruko efikasniji. Zbog povećanih mogućnosti njihovog korišćenja raste i potražnja za njima, a to dovodi do stalnog padanja cena njihove proizvodnje. Tako postaju još pristupačniji raznim vrstama korisnika. Pri tome treba naglasiti da su ovi trendovi u znaku sve veće integracije komunikacione i kompjuterske tehnologije.

NOVI MEDIJI





Prvi modeli telefaksa, razvijeni 40-tih godina, bili su suviše spori. Patili su takođe od nedovoljne kompatibilnosti



Moderan telefaks četvrte generacije Ricoh G4 raspolaže laserskom tehnologijom telekopiranja. Dok je telefaksima prve generacije trebalo 6 minuta za predaju jedne stranice formata A4, dotle savremeni telefaksi to postižu za petnaestak sekundi

Šta obuhvata pojam „novih medija"? Obično se pod ovim podrazumevaju svi postupci i sredstva (mediji), koji uz pomoć novih ili usavršenih tehnologija omogućavaju nove načine skupljanja, obrada i memorisanja podataka, kao i njihovog prenošenja i saopštavanja. Postoje i druge definicije. U svakom slučaju, ovaj pojam obuhvata kako nove medijske tehnike (npr. tehniku staklenih vlakana), kao i tehnički modifikovane i usavršene postupke (npr. razvodni sistem za kablovsku televiziju), ukoliko dovode do novih načina korišćenja. On obuhvata i nove postupke u birotehnici i obradi podataka, ukoliko služe komunikaciji. S obzirom da je ovo nove oblast i da se stalno razvija, postavlja se i potreba za usvajanjem novih termina. Tako se u nekim zemljama govori o „telematici", što predstavlja kovanicu od reči „telekomunikacija" i „informatika", ili o „kompjunikaciji" („kompjuteri" i „komunikacija").

Nove bazne tehnologije

Osnovu za brz i svestran razvoj telekomunikacija pružaju u prvom redu elektronska obrada podataka i mikroelektronika. Nove mogućnosti obrađivanja podataka (dakle svih vrsta formalizovanih informacija, kako teksta, tako i zvuka, govore i slike) uz pomoć elektronskih mašina i njihovog prenošenja preko novih, usavršenih mreža stvorile su ne samo efikasnije organizacione sisteme, nego su i stvorile uslove za veću brzinu prenošenja informacija, za bolje korišćenje samih mreža, za veću gustinu memorisanih informacija i time za veću ekonomičnost memorisanja, za jednostavniji proces rada. Ali, mogućnosti ni izdaleka nisu iscrpljene: očekuje se postizanje daleko veće gustine informacija pri ekstremno niskim cenama, dalje pojednostavljivanje programskih jezika, uvođenje direktnog unošenja podataka putem govora umesto preko tastature. Banke podataka postaju svakoma pristupačne. Minijaturizacija dovodi do sve kompaktnijih aparata, koji time postaju glavno sredstvo rada u mnogim profesijama. Da bismo ilustrovali koliko se dosed odmaklo u razvoju ova tehnologije, napomenimo da moderni kompjuteri obavljaju oko milion puta više računskih operacija u sekundi od prvobitnih, pri čemu su deset hiljada puta manji, a pedeset hiljada puta brži. Ovo je, međutim, tek početak jednog procesa čiji je cilj stvaranje veštačke inteligencije. Nove tehnologije dovode do revolucije u samim osnovama elektronike: tako se, na primer, predlaže primena proteinskih lanaca umesto silicijumskih čipove, što bi uveliko povećalo sposobnosti elektronskih mašina. Ima li ovaj razvoj granica? Brzina rada elektronskih sistema je ima, a to je maksimalna brzina prenosa signala, koja ne može prekoračiti brzinu svetlosti. Ali, i ovoj prepreci se izgleda može doskočiti, prelaskom sa sekvencijalne (uzastopne) na paralelnu (istovremenu) obradu.



Osnovna izlazna jedinica komunikacionih sistema, barem kada se radi o prenosu slike, jeste ekran, bilo kao televizijski aparat, monitor računara ili video-telefon. Zato je bilo neophodno da se ovaj uređaj usavrši što više, kako u pogledu oštrine slike, svetlosne gustine, višebojnosti, odsustva treperenja, prijatnosti za oko, tako i bezbednosti od zračenja, malim dimenzija. Ekran na bazi katodne cevi, bez obzira na razne pogodnosti, previše je glomazan i emituje izvesno slabo rendgensko zračenje, što se smatra štetnim po zdravlje. Pitanje glomaznosti se isprva rešavalo takozvanim FD-ekranom (*Flat Display*, „pljosnati prikaz"), kod koga se višestrukim prelamanjem katodnog zraka postižu manje dimenzije ekrana. Novije tehnologije omogućavaju prave pljosnate ekrane, tanke kao slika — to su ekrani na bazi tečnih kristala, gasne plazme i elektroluminescencije. Naravno, pored ekrana postoje i drugi izlazi, te je bilo potrebno usavršiti i tehnologiju štampanja i crtanja, termičkom, laserskim i drugim metodama. Ovo je omogućilo kao svestraniju upotrebu kompjutera, tako i nove telekomunikacione medije, kao što je telefaks — aparat za kopiranje na daljinu.

Digitalni prenos informacija

Novi mediji su nezamislivi bez digitalnog prenošenja informacija. Digitalna

tehnika, dakle, omogućava ne samo afikasnu obradu podatake, već i prenošenje digitalno priređenih signala, sa dosad nezamislivom brzinom i kvalitetom. Se ovom tehnikom se razne mreže mogu dovesti na zajednički tehnički imenitelj Telefon, teleks, prenošenje kompjuterskih podataka i druge službe neće više funkcionisati odvojeno, u zasebnim mrežema, već u takozvanoj integrisanoj mreži, a sve zahvaljujući digitalnoj tehnici. U čemu je razlika? U konvencionalnim, tzv analognim mrežama, kao što je telefonska, zvučni signali se pretvaraju u analogne električne naponske signale Međutim, napon pri prenošenju postaje sve slabiji i more da se pojačava. Pri tom se pojačavaju i ometajući šumovi i oni su sve jači što je pojačavanje češće. Kod digitalnog prenosa se zvučni signal ne prenosi direktno (analogno), već u kodiranom obliku To se dešave ne sledeći način: prvo se proizvodni analogni naponski signal Njegov napon se meri u pravilnim, što kraćim vremenskim razmacima Niz dobijenih



U modernim integrisanim digitalnim mrežama uporedo funkcionišu razni telekomunikacioni sistemi, dopunjujući se uzajamno: telefon, računar, telefaks . . .

vrednosti se potom pretvara u binarna brojeve, a ovi pak u naponske impulse I ovi impulsi moraju pri prenošenju da se pojačavaju; u ovom slučaju, međutim, moguće je jasno izdvojiti osnovni impuls od eventualnih smetnji

Putem svetlosti

Za semo tri decenije svetlost je, pored električnog impulse, postale nezamenjiva kao nosilac informacija Optoelektronike zauzima danas značajno mesto među novim komunikacionim tehnologijama. Ona, kao što samo ime kaže, predstavlja povezivanje elektronskih i optičkih komunikacionih tehnologija, a postala je moguća razvojem snažnih, koherentnih i monohromatskih svetlosnih izvora (kao što je laser) i stvaranjem novih provodnika svetlosnih telasa. Najšire mogućnosti primene se otvaraju digitalnim povezivanjem optičkih i elektronskih postupaka Primena optoelektronike seže od infracrvenog daljinskog upravljača televizijskog prijemnika i noćnog durbina, preko prenošenja informacija putem kablova na bazi optičkih (staklenih) vlakana i holografskog memorisanja podataka (sa ostvarivom gustinom informacija od 10 milijardi bitova po cm²), pa do prenošenja informacije laserskim snopom preko satelita

Budućnost kao linijskom sistemu svakako pripada staklenim (optičkim) vlaknima. Kabl na bazi optičkih vlakana ime u poređenju sa drugim linijskim sistemima telekomunikacione tehnike zaista neprevaziđene osobine Jedan grem staklenog vlakna ima istu prenosnu sposobnost kao 10 kg bakarnog provodnika. Dakle, za vod dugačak jedan kilometar potrebno je semo 60 grama stakla. Osim toga, za proizvodnju staklenog vlakna potrebno je daleko manje energije (otprilike jedna dvadesetina) nego što je to slučaj sa bakarnim provodnikom Optički i konvencionalni kablovi su uzajamno kompatibilni, tako da se mogu uporedo koristiti Sistem na bazi optičkih kablova se ne može prisluškivati, pošto staklena vlakna ne emituju elektromagnetne vibracije, a i mehanički je teško priključiti prislušne uređaje. Pojačavanje emitovanog impulsa je deleko lakše nego u slučaju bakarnih provodnika, čak i na velike udaljenosti Staklena vlakna su posebno podesna za prenošenje digitalnih podataka, koji će se verovatno sve više koristiti. Ona su i daleko lakša za transport, njihovo polaganje je jeftinije, ona zauzimaju manje prostora Veoma je bitno što prenošeni signal ne mogu da ometaju elektromagnetna

polja, pa ni radioaktivno zrač... ki kablovi su bezbedni od udara gro... a kada su opremljani i dodatnim nosećim užetom od sintetičkih vlakana, jači su od čelika. Staklena vlakna su otporna na koroziju i ne nagle temperaturne promene, a eventualno prodiranje vode u kabl ih ne može oštetiti, niti uticati na njihov rad

Svetlost ima frekvenciju od otprilike 10^{14} Hz, što odgovara talasnoj dužini od jednog mikrona Time je svetlost jedan izuzetno visokofrekventni nosilac informacija koji omogućuje veliki prenosni kapacitet Kako se obavlja ovaj prenos? Električni signali se putem poluprovodničkog lasere pretvaraju u svetlosne, prenose putem optičkih vlakana i na kraju putem fotodioda ponovo pretvaraju u električne impulse Optičko vlakno može da prenese do 34 miliona takvih svetlosnih impulsa u sekundi.

Efekt prigušenja impulsa je u slučaju optičkih vlakana minimalan — samo 0,2 dB/km, što znači da se pri kilometru dužine vlakna gubi 2% svetlosne energije Zbog toga se i pojačavanje impulsa obavlja u većim razmacima nego što je to slučaj sa bakarnim provodnicima Da bismo ilustrovali gotovo neverovatnu transparentnost koja je postignuta u proizvodnji optičkih vlakana, napomenimo da je transparentnost običnog prozorskog stakla sto hiljada puta manja; čak i gradski vazduh više prigušuje svetlosni impuls od optičkog vlakna

Tehnologija optičkih vlakana omogućuje i sasvim novu strukturu telekomunikacionih mreža. Dok sadašnje mreže poseduju strukturu „stabla", dotle će se buduće optičke mreže odlikovati strukturom „zvezde" Takve mreže ne prenose samo individualnu komunikaciju (telefon, telefaks), već i masovnu (kao što je televizija) Osim toga, kada je reč o masovnoj komunikaciji, one neće samo distribuirati informacije, već će omogućiti višesmerni kontakt korisnika Time je otvoren put ka individualizovanoj masovnoj komunikaciji, u kojoj će svako sa svakim komunicirati u širokom opsegu, što znači da će na primer prenositi i filmove

Nove telekomunikacione mreže

Telekomunikacioni kanali formiraju u svojoj sveukupnosti mreže, a ove možemo razlikovati po raznim kriterijima U nekim mrežama se informacija kreće jednosmerno od pošiljaoca ka primaocu. Primer za ovo su radio i televizija Ove mreže možemo zvati distribucionim mrežama. A ako se informacije razmenjuju između dva ili više učesnike, govorimo o komutacionim mrežama Ovde se za svakog učesnika moraju obezbediti dve kanala — jedan za odašiljanje, a drugi za primanje — i oni moraju da budu tako spojeni da je korisnik povezan upravo sa željenim komunikacionim partnerom. Primer za ovo je konvencio-



Videokonferencija — sistem koji omogućava sasvim nov način poslovnog pregovaranja i izuzetno brzu razmenu informacija, uz istovremene uštede

nalna telefonska mreža. Osobenost novih mreža je upravo u tome da su one istovremeno distribuciona i komutaciona mreže. Putem ovih mreža, koje su porad toga opskrbljene kanalima izuzetno širokog opsega, ne samo da će svako sa svakim biti povezan, već će biti moguća i brza razmena informacija između pojedinaca, centralnih memorija i banki podetaka, koja će korenito izmeniti život sutrašnjice. Po drugom kriteriju razlikujemo kablovske i bežične mreže, a kod svaka od ovih opet mreže uskog i širokog opsega. Ova poslednja razlika se sve više gubi, pošto će buduće mreže biti po pravilu širokog opsega i time podesne kako za usluge uskog opsega, tako i za ona širokog opsega. Ne mestime na kojima jedan sistem prelazi u drugi imamo takozvanu presečnu tačku ili interfejs *(interface)*. Pošto će u budućim mrežama biti integrisano mnoštvo sasvim različitih službi, to je rešenje probleme presečne tačke ključno za uspešno funkcionisanje ovakvih mreža. Uz pomoć elektronske obrada podataka i normiranjem važnih presečnih tačaka ne bi trebalo da bude prepreka za nesmetani tok informacija čak ni ne ovim osetljivim mestima.

Pomoću takozvanog multipleksnog postupka moguće je znatno povećati kapacitet prenosnog kanala. Za ovo postoje tri mogućnosti: prvo, kod linijskog multipleksnog postupka potreban je par provodnika za svaku službu (npr. dve žila u simetričnom kablu), a kapacitet kabla se povećava umnožavanjem žila. Drugo, kod frekvencnog multipleksnog postupke se prvobitni frekventni opseg signala (bazni opseg) dodaje jednom signalu više frekvencije (nosećoj frekvenciji). Tako je, na primer, moguće veći broj kenale emitovati istovremeno preko jedne prenosne linije širokog opsega. Kenali se uzajamno ne ometaju — frekventni opseg je praktično podeljen u nekoliko manjih opsega. Treće, u slučaju vremenskog multipleksnog postupka se digitelni signali ne prenose istovremeno, već uzastopno. Najpoznatiji sistem koji radi po ovom principu je Modulacija impulsnog koda. Ovaj postupak ima sve one prednosti kojima se odlikuje digitalna tehnika prenosa uopšte.

Dok elektronska obrada podetaka još nije bile široko rasprostranjena, konvencionalne telefonske i teleks mreže su uglavnom bile dovoljne. A onda, posebno sa pojavom komunikacije među računarima, pojavila se i potreba za daleko većom brzinom predaje, ta su konvencionalne mreže morale prvo da se modifikuju, a sada im predstoji i korenita obnova. U početku su podaci dobijeni elektronskom obradom prenošeni telefonskom mrežom, koja je međutim konciprana za prenos analognih signale. Da bi se preko ove mreže pranosili i elektronski podaci, uvedeni su modemi (modulator/demodulator), koji digitalne signale pretvaraju u analogne i obrnuto. Kako bi se brzina predaje prilegodila radnoj brzini računara, povećavane je brzine odešiljanja impulse. Od 50 bita u sekundi u teleks-mreži, ona je porasla do milion bitova u sekundi u nekim najmodernijim mrežama.

Nova upotreba telefona

Telefonske mreže su postale izuzetno guste i gotovo sa nameće ideja da se ovaj razgraneti komunikacioni sistem upotrebi i za neke druge usluge. Iako je telefonske mreža prvobitno bile koncipirana za analogni prenos govora, ona može da služi za prenos digitalnih signala različitih služba. Za prenos digitalnih signala je neophodno da se ovi pretvore u analogne signale i obrnuto; za ovu svrhu će ubuduće modemi da se ugrađuju u same telefone, a neće morati da se posebno priključuju. Šta, dakle, još može telefonska mreža, uz eventualnu upotrebu modema? Konvencionalnom telefonskom mrežom uskog opsega se mogu, pored telefonskih razgovora, prenositi i videotekst, faksimili, elektronski podaci, telefoto ... Digitalna telefonska mreža ima, naravno, daleko veće mogućnosti. Prelaskom na nove, mikroprocesorske telefonske aparate

moguće je i priključivanje raznih dodatnih uređaja, npr. automatskog alarma.

Telefaks

Telekopiranje ili telefaks (od latinskih reči. *fac simile*, tj. „učini sličnim") je posebna vrsta prenosa nepokretne slike. Ovde se naime ne prenosi sam sadržaj teksta, već forma dokumenta, zajedno sa crtežima, skicama, rukom pisanim napomenama, memorandumom, itd. Pri telekopiranju se original skenira svetlosnim zrakom, liniju po liniju. Svetlosne vrednosti se potom pretvaraju u električne impulse i prenose bilo preko telefonske mreže, bilo (uz njihovo neophodno pretvaranje u digitalne signale) preko neke druge, npr. teleks-mreže ili specijalizovane mreže za prenos elektronskih podataka. U prijemnom aparatu signali pokreću uređaj za štampanje, koji na elektrolitičkom, elektrosenzitivnom ili elektrografskom specijalnom papiru ispisuje, opet liniju po liniju (3,85—11,8 linija po mm, zavisno od generacije telefaksa), vernu kopiju „poslatog" dokumenta. Sa složenijim sistemom skeniranja i štampanja moguće je prenositi i fotografije, kao i višebojne dokumente. Telefaksi četvrte generacije (po klasifikaciji CCITT, Međunarodnog konsultativnog komiteta za telefoniju i telegrafiju) imaju brzinu predaje od 48 do 64 kilobita u sekundi, te je moguće istovremeno razgovarati telefonom i slati faksimil. Postoji i mogućnost povezivanja računara sa telefaksom, tako da se podaci sa odašiljačevog računara štampaju direktno na telefaks-mašini primaoca (tzv. *softfax*).

Prenos slike

Naravno, putem telefonske mreže je moguće prenositi i pojedinačne slike. Kamera hvata određenu sliku, ona biva zadržana u odgovarajućoj memoriji, modem akustički modulira vizuelni signal koji potom biva prenet preko telefonske mreže. U prijemnom aparatu se slika demodulira i prikazuje na ekranu. Kada se fotografije kopiraju preko linija uskog opsega (dakle, ne prikažu se pri prijemu na ekranu već se odslikaju na papiru), govorimo o fotofaksu ili telefotu. Prenos slike preko analogne telefonske mreže zahteva prilično dugo vreme prenosa, koje ponekad onemogućava izvršenje zadataka za koje je ovaj medij koncipiran. Pošto je telefonski kanal relativno uskog opsega, potreban je minut po slici. Tek digitalna mreža sa brzinom prenosa od 64 kilobita u sekundi omogućava da se crno-bele slike prenose za petnaestak sekundi. Prenošenje fotografija u boji preko telefonskih linija je još dugotrajnije, pošto se original mora tri puta skenirati da bi se crvena, zelena i plava boja zasebno prenele. Pomenimo ovde još jedan srodni medij: telecrtež. To je prenošenje grafičkog prikaza, koji se stvara tokom same predaje korišćenjem elektronske „olovke", kojom se crta na odgovarajućem grafičkom panou. Sistemi telecrtanja su, na primer, *Teleboard*, *Displayphone*, *Scribophone*, *Tele-blackboard*, itd.

Prenos elektronskih podataka

Sve veći broj zemalja poseduje posebnu službu za prenos elektronskih podataka. Kako bi zadovoljile rastuću potrebu za brzim i boljim digitalnim prenošenjem podataka, mnoge zemlje su uvele digitalne mreže (*Integrated Digital Networks*, IDN). U toku je uvođenje međunarodno standardizovanih digitalnih integrisanih mreža (ISDN). Raznovrsni razvoj sistema za prenošenje podataka brojnih proizvođača je doduše doveo do pronalaženja mnogih korisnih rešenja, ali je stvorio i preveliku rasparčenost. Tako je dosad bilo moguće samo uz velike troškove da se računari i terminali raznih proizvođača povežu u istoj mreži. To se u vreme sve dinamičnijih komunikacija pokazuje kao ozbiljna prepreka, korisnici ovakvih sistema sve izričitije zahtevaju uvođenje otvorenih, što će reći komutativnih mreža podataka, u kojima je, kao u slučaju telefonskih mreža, moguće da svako sa svakim komunicira. Navešćemo nekoliko mreža elektronskih podataka, koje postoje u svetu: *Datex* u Nemačkoj, *Telenet* u SAD, *Datapac* u Kanadi, *Transpac* u Francuskoj, *Euronet-Diane* (EEZ).

Prenos pokretne slike

Za prenos pokretnih slika neophodan je opseg širine nekoliko megaherca, što je u poređenju sa telefonskim kanalom hiljadu puta više. Pokušaji sa videotelefonom pri širini opsega od samo jednog megaherca naišli su u SAD na malu komercijalnu zainteresovanost. Kompanija *Bell Telephone Laboratories*, SAD, razvila je postupak digitalizacije televizijskih signala koji omogućava prenošenja 1,5 miliona bitova u sekundi preko telefonske linije. Upotrebom ovog postupka se u stvari prenose delovi slika, koje se od sekvence do sekvence menjaju. Dakle, iako je očigledno teoretski moguće da se npr. televizijski filmovi prenose preko kanala uskog opsega, to se ovom metodom ipak nailazi na gotovo nepremostive probleme kada se radi o prenosu slika koje se brzo smenjuju. Zato je ovaj postupak primenjiv u najboljem slučaju za videokonferencije. U integrisanim mrežama će se videotelefonski saobraćaj, zbog jednostavnije tehnike i veće predajne brzine, odvijati verovatno isključivo u širokom opsegu. To važi i za specijalizovanu varijantu videotelefonija, tele- ili videokonferenciju.

Videokonferencija

Videokonferencija predstavlja prošireni oblik videotelefonije, pri čemu je veći broj učesnika istov[illegible] vizuelno povezan. U ovom slu[illegible] deotelefonske veze tako spajaju, [illegible] učesnici mogu međusobno da se vide, da govore i da pokazuju dokumenta. Jedan upotrebljivi videokonferencijski sistem bi morao da ispunjava sledeće uslove: 1) Svaki učesnik mora da bude u mogućnosti da ostale istovremeno vidi, 2) učesnici moraju da budu u mogućnosti da uzajamno pokazuju slike, crteže i dokumenta, 3) svi učesnici moraju u svakom trenutku da čuju sve ostale, 4) učesnik koji govori mora da bude identifikovan od ostalih, 5) rukovanje sistemom mora da bude u toj meri jednostavno, da nije potrebno angažovati dodatno osoblje. UNESCO procenjuje da svake godine učestvuje oko 2 miliona naučnika, tehničara i drugih stručnjaka na međunarodnim kongresima. Ovome treba dodati i brojne regionalne i nacionalne kongrese. Jasno je, dakle, da bi ušteda u vremenu i sredstvima koja bi se postigla širokim korišćenjem videokonferencijskih sistema bila ogromna. Prvi videokonferencijski uređaj koji je proizveden prema međunarodno priznatom CCITT standardu H.261, a koji je nazvan *System 261*, prvi put je predstavljen na svetskoj reklamnoj promociji u SAD, maja 1990. godine. Juna iste godine demonstriran je na svetskoj izložbi „Intelmart" u Vašingtonu. Živa veza ostvarena je između opreme na izložbi, koju je proizvela britanska kompanija *GPT Video Systems*, i studija kompanije u Mejdenhedu, zapadno od Londona. Ovaj sistem pruža malim kompanijama mogućnost da počnu sa uvođenjem osnovnog sistema, koji će se po svoj prilici održati niz godina, a koji ih neće mnogo stajati, uz perspektivu da ga postepeno nadograđuju prema svojim finansijskim mogućnostima.

Mnogi naučnici, pre svega sociolozi i pravnici, gaje i rezerve prema ovim novim tehnologijama, a njihove primedbe su takve da se ne mogu zanemariti. Naime, kako zaštititi slobodu pojedinca u uslovima postojanja bezbrojnih banki podataka i gotovo neograničene cirkulacije informacija? Ne stvaramo li sami jedan novi Levijatan, zasnovan, doduše, ne na državi, već na monopolu nad informacijama? Najzad, kako pravno regulisati mnoga pitanja koja se postavljaju u novim, izmenjenim uslovima javnog i privatnog života — pre svega po pitanju čuvanja poverljivih informacija, ali i zaštite autorskih prava? Izgleda da nisu bez osnova predviđanja nekih pravnika da će u uslovima sve slabije državne regulative pravo dobiti novi zadatak — „etičku kontrolu nad komunikacijama". Ali, ne postavlja li svako istinski veliko dostignuće, sposobno da korenito izmeni život čoveka, ovakve ili slične dileme? U svakom slučaju, izazov je tu, a mi moramo da se suočimo s njim. ■

☐ *Bojan Petrović*

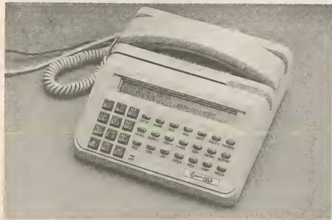
Nova generacija kućnih i telefonskih komunikacionih uređaja

Nagli razvoj mogućnosti telefonskih mreža igra glavnu ulogu u sve primetnijem ulasku u Informatičku Eru. Razvijeni svet prolazi kroz revolucionarne promene u načinu smeštanja, obrade, prenosa i korišćenja informacija. Te promene otvaraju potpuno nove mogućnosti i perspektive poslovnim i individualnim korisnicima, mogućnosti koje su sve do skora postojale samo u bujnoj mašti pisaca naučne fantastike.

Stalni porast automatizecije poslovanja povecava potrebu za jedinstvenim sistemom komunikacija koji bi obuhvatio prenos kako govora tako i podataka. Nova generacija kućnih i telefonskih komunikacionih uređaja sa savremenom i jednostavnom upotrebom obezbeduje efikasne i brze usluge komutacije glasa, a isto toliko važna je i opcija komuniciranja integrisanim podacima. Ovakvi uređaji pružaju mogućnost *istovremene* komunikacije glasom i podacima bez ikakve redukcije, uz istovremenu komponibitnost — različite periferijske jedinice se mogu povezivati ili razdvajati jednostavnim komandama ili postupcima u skladu sa primenjenim protokolom za prenos. Ceo sistem se sastoji od kućne centrale i periferních jedinica koje se na nju priključuju. Kao periferne jedinice se, pored telefone, podrazumevaju i računari, modemi, štampači, telefaks mašine, kao i svi drugi elektronski uređaji za prenos bilo koje vrste podataka (slika, zvuk, podaci).

Sve periferne jedinice mogu biti dostupne svim korisnicima sistema, čime se efikasnost i racionalnost poslovanja podiže na jedan sasvim novi nivo. Mogućnosti su zaista raskošne: moguća je komunikacija medu interno povezanim računarima direktnim transferom podataka. Uspostavljanje veza sa javnim bankama podataka se ostvaruje putem modema ili direktnim pristupom javnim mrežama za prenos, a povezivanjem digitalnog telefona na takvu centralu otvara se mogucnost istovremenog prenosa i glasa i podataka putem jedne telefonske parice. Svi takvi uređaji po pravilu raspolažu mehanizmom za detekciju i korekciju greške, čime se ispravnost prenetih podataka znatno povećava.

Govor pod kontr



Integrisana struktura dvostruke magistrale

Po načinu upravljanja, postoje dva tipa digitalnih centrala — centrale sa jednom ili dve magistrale. Prvi tip centrala koristi jedinstvenu magistralu i za prenos glasa i za prenos podatka, što u određenim uslovima može dovesti do znatnih gubitaka kapaciteta komutacije glasa, dok drugi tip koristi dva međusobno povezane centralne kontrolne jedinice od kojih svaka raspolaže sopstvenom magistralom. U takvoj konstrukciji, jedna magistrala se koristi isključivo za podatke, a druga za prenos glasa, pri čemu jedinstvena arhitektura dvostruke magistrale znači da dodavanje portova za podatke ne utiče na kapacitet prenosa glasa. Najatraktivnije osobina takve arhitekture je postojanje dva zasebne, međusobno povezane magistrale, to su PCM magistrala za prenos digitalizovanog glasa (kojom takođe mogu da se prenose i podaci) i magistrala za prenos podataka, koja služi isključivo za komutaciju paketa podataka uz primenu X 25 protokola. Prenos podataka se na taj način može obavljati bez redukcije komutacionog kapaciteta telefonskog saobraćaja. Integrisanja komutacije pakata podataka omogućava korisniku sledeće prednosti:

— efikasnu komunikaciju bez greške, spoj sa raznim asinhronim uređajima za prenos i obradu podataka, prenos podataka putem interne telefonske mreže, prenos glasa i podataka preko iste perica jednog digitalnog telefona, razdvajanje glasa i podataka po dolasku u centralu radi dalje obrade, dinamički propusni opseg.

olom

Ova komutaciona tehnika proizlazi iz mogućnosti široke upotrebe govornih modula, što praktično udvaja vrednost investicije. Komutacija kanala je komplementarna komutaciji paketa i omogućava permanentni protok podataka. Integrisani sistem transportuje podatke preko jedne telefonske parice do perifernih korisnika podataka. Tako je moguće izgraditi efikasnu mrežu prenosa podataka jednostavnom adaptacijom već postojećeg telefonskog ožičenja. Važna karakteristike ovakve koncepcija su: transparentnost podataka i kontrolnih signala, mogućnost priključenja raznih sinhrone i asinhrona opreme za obradu podataka, digitalna mreža, kontrola poziva preko terminala ili odgovarajućeg telefonskog seta.

Obe opcije prenosa podataka, paketska komutacija i komutacija kanala mogu da funkcionišu istovremeno i da budu međusobno povezane kada je to potrebno.

Posrednički aparat Phocon, proizvod EI Pupin GTE. Sadrži alfanumeričku tastaturu, 21 funkcionalnih tastera, LCD displej sa 80 karaktera, zvučnik za nadgledanje linija.

Komunikacioni protokoli

Za prenos podataka je veoma bitan komutacioni protokol. Danas je u svetu prisutan veliki broj različitih protokola tako da za efikasan prenos značajnu ulogu igra standardizacija. Postoje dva osnovna načina prenosa — sinhroni i asinhroni. Sinhroni prenos podrazumeva istovremeni dvosmerni saobraćaj, dok asinhroni prenos podrazumeva naizmeničnu komunikaciju. Svi veliki sistemi koriste sinhronu komunikaciju, u okviru koje postoji veliki broj protokola koje definišu međunarodne organizacije za standarde na ovom polju — u Evropi je to CCITT, a u Americi su to FCC i Bell. Standardizacija omogućava povezivanje širokog dijapazona periferijske opreme sa sistemom radi postizanja maksimalne efikasnosti i ekonomičnosti. CCITT je za sinhrone periferije javne mreže prenosa paketa podataka definisao protokol sa oznakom X 25, koji je danas međunarodno priznat kao najefikasnija i najpouzdanija forma razmene podataka. X 25 protokol se ne upotrebljava samo za komunikacije sa „spoljnim svetom" već i za komutaciju internih podataka. Podaci koji se unose preko asinhronih portova se interno konvertuju u X 25 protokol, a osim toga, svaki asinhroni port je standardizovan u skladu sa protokolima koje je definisao CCITT za interakciju između asinhronih i X 25 periferija (X 3, X 28, X 29).

Prenos podataka preko digitalne telefonske mreže

Kod sistema sa dvostrukom magistralom, svaki eksterni uređaj ima ožičenja za dve različite komutacije — komutaciju glasa i komutaciju podataka. Prenos glasa se može obavljati i preko 30/32-kanalnih digitalnih prenosnika (CEPT), pri čemu svaki prenosnik raspolaže brzinom prenosa od po 64 Kb/s (Kilobajta u sekundi — 1Kb=1024 bajta, jedan bajt odgovara jednom slovu i sastoji se od osam bitova. Bit predstavlja osnovnu jedinicu informacije, i može imati vrednosti 0 ili 1). Međusobna veza između komutacije kanala za prenos glasa i komutacije paketa omogućava slanje podataka kroz digitalnu mrežu preko govornog dela centrala. „Pozajmljivanjem" jednog ili više kanala digitalnog prenosnika koji povezuje jednu ili više lokalnih centrala, može se izgraditi jaka mreža za paralelni prenos glasa i podataka.

Prednosti primene X 25 protokola kod ovih veza podat[illegible] sledeća:

istovremeno multipleksiranje ve[illegible] broja veza podataka na jednom kanalu digitalnog telefona od 64 Kb/s; prenos podataka bez greške primenom sistema za detekciju i korekciju greške, dinamički propusni opseg (64 Kb/s), omogućava maksimalnu iskorišćenost za prenos podataka, ugrađeni kontrolni mehanizam obezbeđuje kontrolisani saobraćaj bez gubitaka za vreme preopterećenosti, brzi prenos podataka bez upotreba modema.

Ovakva koncepcija lokalnih digitalnih telefonskih centrala predstavlja značajan korak ka eri ISDN-a *(Integrated Services Digital Network* — Digitalna mreža integrisanih usluga). Međusobnim povezivanjem takvih sistema moguće je napraviti moćnu mrežu komutacije paketa podataka. Sistemi se mogu međusobno vezati na nekoliko načina: projektovanjem satelitske mreže lokalnih sistema oko javne mreže za prenos podataka koristeći sve opcije potpuno integralne mreže, povezivanjem lokalnih sistema direktno preko fiksnih veza koje su opremljene modemima osnovnog ili govornog opsega u zavisnosti od udaljenosti, povezivanjem lokalnih sistema direktno preko digitalnih telefonskih prenosnika.

Najčešće se koristi kombinacija navedenih alternativa — ukoliko specifična linija prenosnika ne radi ili je potpuno iskorišćena, određuje se alternativni put. Da bi se obezbedila optimalna kontrola saobraćaja podataka, može se specificirati automatska podela veza za podatke preko različitih linija. Administrativne funkcije svakog od lokalnih sistema su dostupne sa udaljenog terminala, čime je omogućeno centralizovano održavanje kompletne satelitske mreže, uključujući aktiviranje dijagnostičkih testova. Upravljačke funkcije uključuju i signalizaciju automatskog alarma i prenos informacija o tarifiranju do udaljenog odredišta.

Održavanje i upravljanje

Da bi lokalni sistemi normalno funkcionisali, potrebno im je redovno održavanje koje mora da bude pre svega efikasno što je moguće jednostavnije. Različite funkcije održavanja se mogu ostvariti preko lokalno vezanog terminala, npr. ažuriranje i adaptacije baze podataka, aktiviranje i deaktiviranje linija ili ploča, dijagnostičko testiranje, manipulacija flopi ili hard diskovima, itd. Savremeni računarski sistem se više ne može zamisliti bez tzv. *User-Friendly* korisničkog interfejsa, koji omogućava da se kompletna komunikacija korisnik-računar odvija kroz sistema menija. Dodeljivanjem funkcionalnih kodova terminala za održavanje, kompletan redosled komandi se može zameniti unošenjem jednog koda. Sve ove kontrolne funkcije

X.25 protokol

su zaštićene šiframa podeljenim na hijerarhijske nivoe. Zahvaljujući takvoj organizaciji, funkcije održavanja i upravljanja se mogu obavljati kako sa jednog stalnog lokalnog terminala namenjenom ovoj svrsi, tako i sa bilo kog terminala korisnika unutar mreže.

Ovako projektovan sistem se može uvesti u upotrebu samo uz pomoć primene najsavremenijih raspoloživih tehnika softvera i hardvera. Veliki deo internih komutacionih algoritama su sadržani u specijalno razvijenim VLSI *(Vary Large Scale of Integration* — Veoma visok stepen integracije) komponentama. Svakom portu podataka je dodeljen jedan ili dva procesora, dok se administrativne upravljačke funkcije obavljaju uz pomoć specijalno dodeljenog procesora. Većina programa je napisana u programskom jeziku C, dok su delovi programa, kod kojih je brzina kritična, napisani u asembleru, odnosno u mašinskom jeziku. Efikasna komunikacija između različitih procesora omogućena je mocnim kontrolnim sistemom i podeljenim korisničkim programima. Softver se može podeliti na osnovni program *(Genetic)*, inženjersku bazu podataka, korisničku bazu podataka i softver za održavanje, i prilagođava se korisničkim zahtevima za svaki lokalni sistem ponaosob. U cilju unapređivanja sistema, predviđena je i mogućnost unošenja softverskih izmena u toku rada centrale.

Periferna oprema

Ovakva koncepcija omogućava korišćenje velikog broja posebnih mogućnosti, među kojima i tzv. *Menadžer Glasa* (Voice Manager). Problemi nastali interkontinentalnom vremenskom razlikom ili odsustvom traženih osoba nestaju zahvaljujući ovom sistemu. Snimljene poruke namenjene pojedinačnom korisniku čuvaju se u elektronskom ekvivalentu poštanskog sandučeta koje može biti konsultovano (pregledano) lokalno ili se udaljenosti *(Remote access)* uz upotrebu odgovarajuće lozinke *(Password)*.

Sistem za merenja i obračunavanja čuva, analizira i obračunava sve podatke o razgovorima koji su obavljeni preko centrale lokalnog sistema.

Digitalni telefon sa ugrađenim modulom za prenos podataka zamenjuje običan telefon, i omogućava prenos i glasa i podataka preko iste linije. Pristup podacima je obezbeđen preko RS 232C (V 24/V 28) interfejsa koji je smešten na zadnjoj strani aparata. Kao dodatak, uz ovakve telefonske aparate se obično nudi izvestan broj ekskluzivnih opcija kao što su alfanumerički (najčešće LCD), dodatni modul sa funkcionalnom tastaturom, AMP (uređaj za upravljanje asinhronim paketima), automatski identifikator uređaja sa koga stiže poziv, selektivno preusmeravanje poziva u skladu sa brojem sa koga stiže poziv, uređaj za sekretarsko upravljanje, i niz drugih mogućnosti koje su, po svemu sudeći, ograničene samo mašlom inženjera. ■

□ *Marko Kirić*

Matematika

□*Piše: dr Milan Božić*

KVAKA ZA ŠIFRU

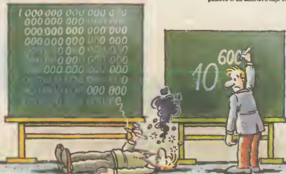
Šifre, otkako postoje, fasciniraju ljude. Šifre postoje otkako su ljudi izmislili pismo, a moguće je, mada za to nemamo dokaza, i od ranije. Raspolažemo podrobno opisanim načinima šifrovanja koje su koristili stari Rimljani, a ima dovoljno pouzdanih podataka da su korišćene i u starom Egiptu. Uglavnom ih povezujemo sa špijunažom i vojskom.

U savremenoj epohi počele su da se koriste i u jednoj, danas možda i važnijoj oblasti od ovih – u bankarstvu i poslovanju uopšte.

Uz šifrovanje, kao njegov rođeni brat, ide i dešifrovanje. Čim je neko šifrovanjem sakrio neku informaciju, sasvim je jasno da je neko drugi zainteresovan da je otkrije. Danas i „neko" i „neko drugi" imaju na raspolaganju veoma moćno, do juče nepoznato sredstvo — kompjutere. Interesantno je znati da je prvi kompjuter na svetu i konstruisan zahvaljujući potrebi da se dešifruje jedna šifra. Konstruisao ga je, u nekoliko napetih nedelja, Alan Tjuring *(Alan Turing)*, čuveni engleski matematičar na početku Drugog svetskog rata, da bi dešifrovao nemačku šifru zvanu „Enigma" koju su koristile nemačka kopnena vojska, avijacija i mornarica. Zahvaljujući Tjuringovom uspehu zapadni saveznici su već od druge godine rata skoro pouzdano znali planova nemačkih ratnih operacija. Ova okolnost je otkrivena tek pre nekoliko godina — Britanci imaju obavezu čuvanja vojnih tajni od 30 do 50 godina — i tek sada je jasno koliko je ovo uticalo na tok Drugog svetskog rata.

Od tada do danas su se i hardver i softver, odnosno i tehnika i nauka dramatično razvili i, naravno, korenito uticali na tehnologiju šifrovanja i dešifrovanja. Neke tehnike šifrovanja to više i nisu u klasičnom smislu reči — prevođenja na neki drugi tajni jezik, već se sastoje u sabijanju poruka u neobično kratke radio emisije (svega par milisekundi) i emitovanje malim snagama u području šuma tako da ih protivnik ni ne registruje, ali se sastojao u nečem sasvim suprotnom — u razvlačenju poruke na duži interval tako da joj maksimalni intenzitet padne ispod nivoa šuma. Ove tehnike kombinovane sa skramblerima *(scrambler)* — uređajima koji slogove poruka dodatno izmešaju po nekom pravilu koje znaju samo onaj koji šalje poruku i onaj koji je prima — koriste se danas u razmeni važnih informacija u modernim armijama, državnoj administraciji pa čak i u poslovanju. Njih je praktično nemoguće „razbiti" kako se u kriptografskom žargonu naziva dešifrovanje. U ovoj oblasti, sva je prilika, oni koji se bave dešifrovanjem će uskoro ostati bez posla.

Postoji, međutim, jedna oblast u kojoj je dešifrovanje itekako aktuelna stvar i koja se poslednjih godina dodatno aktuelizuje na veoma neobičan način. Šifre se, naime, u poslednje vreme sve više koriste u bankarstvu i raznim sistemima elektronske pošte na jedan nov način. Ove ustanove, a i mnoge druge, imaju veoma veliki broj korisnika, mušterija sa kojima razmenjuju ogromne količine informacija. Praktično, ove ustanove su javne u smislu da informacije koje one emituju mogu biti svakom dostupne. Međutim, sa druge strane, korisnici najčešće treba da emituju ka ustanovi informaciju koja mora biti tajna. Svakako da ulagač u neku banku novca ne želi da svako zna šta on potražuje od banke, ili da korisnik banke podataka ili elektronske pošte ne želi da svako zna šta on sklanja u neku banku podataka. Ovo pogotovu važi za berzanske poslove ili za ustanove koje vrše ma ka-



...ciju podefaka „sa tere-

Javna šifra

Zato se razvila potreba za šiframe koje su javne, preciznije, takvim da je način za šifrovanje svakom dostupan, ali se način za dešifrovanje ne može otkriti iz načine za šifrovanje

Ovo deluje paradoksalno, nemoguće čak, ali je izvodljivo — ispostavilo se da je dovoljno manipulisati brojevima koji imaju tačno dva jako velika prosta činioca. Tako se razvio *Public Key Code* ili javna šifra, koji se danas naveliko koristi u zapadnim zemljama

Precizan algoritam su prvi put formulisali *R L Rivest, A Shammir* i *L M Adelman* u članku iz 1978 godine (istina, najavio ga je čuveni Martin Gardner u popularnom članku u časopisu *Scientific American* još avgusta 1977) Nadalje ću algoritam (po početnim slovima prezimena autora) zvati RSA algoritam On izgleda ovako

Prvo navodimo neke činjenice iz teorije brojeve

Neke su p i q prosti brojevi (sa velikim brojem cifara — kasnije će se pokazati da je ovo kritična pretpostavka za praktičnu upotrebu algoritma), i neka je s broj koji je uzajamno prost (nema zajedničkih delitelja) sa $p-1$ i $q-1$ — takav broj uvek postoji, može se na primer uzeti $(p-1)(q-1)+1$ Izračunajmo $r=pq$ i nađimo t takav da je (*)

$$st=1(mod\ (p-1)(q-1))$$

Prethodna formula označava da je $st-1$ deljivo sa $(p-1)(q-1)$, i, uopšte $a=b\ (mod\ x)$ označava da je $a-b$ deljivo sa x, ili, što je isto, da a i b imaju isti ostatak pri deljenju sa x Broj t je uvek moguće naći jer su s i $(p-1)(q-1)$ uzajamno prosti pa prema Bezuovoj teoremi jednačine $st-(p-1)(q-1)\ u=1$ uvek ima rešenja po celobrojnim nepoznatim t i u

Kada, dakle, sve ovo imamo u vidu, RSA algoritam za šifrovanje izgleda ovako

OBJAVITE SVIMA r I s, ČUVAJTE U TAJNOSTI p,q I t

Zatim, ako je vaša poruka data brojem x (svaki tekst se uvek može prevesti u broj nekom javnom procedurom — recimo rednim brojevima slova u azbuci), broj x treba šifrovati na sledeći način:

$$Šifra(x)=x^s(mod\ r)=y$$

Tj. x se šifrira tako što se nađe ostatak od x^s *pri deljenju sa r, neka je to y.*

$$Dešifra(y)=y^t(mod\ r)=x$$

Tj. x se dešifruje tako što se nađe ostatak od y^t *pri deljenju sa r* Dokaz da je ovo tačno, tj da je $x^{st}=x(mod\ r)$ *sledi iz (*)* i elementarnih manipulacija sa brojevima

Eto, dakle, algoritma za šifrovanje

Da vidimo kako bi kriptograf trebalo da ovu šifru razbija Zamislimo da vam je dato y, znate s i r i treba da nađete onaj x od koga se počelo, tj treba naći x takav da je x^t-y deljivo sa r Ali, r ima na primer 100 cifara Da bi našli p i q a odatle t pa prema tome i x, treba faktorizovati broj $r=pq$ i tu je „kvaka" Standardni algoritam za faktorizaciju je u realnom vremenu nemoćan prema takvom broju Za faktorisanje broja n treba obaviti

$$ce^{\sqrt{n}}$$

operacije, što praktično znači da najsavremeniji računar treba da za faktorima broja od recimo 150 cifara radi 10^{40} godine što je 10^{30} puta više nego što do sada postoji kosmos! Činilo se, dakle, da je algoritam neprobojan i koristio se naveliko, a pogotovu u najvažnijoj američkoj aplikaciji — komunikaciji korisnika prema svojoj ljubljenoj banci Svi znaju kako da šifruju poruke, a samo banke kako da dešifruje



Panika i uzbuđenje

Međutim — nekako u isto vreme — Pollard je pronašao jedan verovatnosni algoritam za faktorizaciju — to znači da se eventualni činioci nekog broja nalaze sa izvesnom verovatnoćom — dakle ne sa sigurnošću, ali je zato postupak za pronalaženje znatno brži nego standardni algoritam Osnovna ideja *Pollardovog* postupka je u tome da se veoma dugo brojevi samo množe pa se samo s vremena na vreme primeni Euklidov algoritam za pronalaženje najvećeg zajedničkog delioca dva broja — probabilistička komponenta je i sadržana u ovome „s vremena na vreme" jer to znači da neki činilac može i da promakne Tako su Pollard i Brent 1980 godine uz izvesna poboljšanja osnovnog Pollardovog postupka pronašli 1238926361552897 kao činilac osmog Fermaovog broja tj broja za „samo" nekoliko sati na *main freme* računaru Ovo je odmah, $2^{28}+1$, izazvalo paniku među bankarima, a izgleda i u Pentagonu, jer se ispostavilo da se naoko neprobojna javna šifra može — bar u nekim slučajevima — razbiti

Naravno, problem se može rešiti, i rešen je, tako što se uzmu još veći brojevi — sa, na primer, 200 cifara — ali se tada postupci šifrovanja i dešifrovanja znatno usporavaju što nije bez značaja u uslovima veoma gustog saobraćaja u bankama, berzama, elektronskoj pošti ili Pentagonu

Da muka bude veća, prošle godine je Arjen Lenstra iz DEC-a *(Digital Equipment Corporation* — proizvođač čuvenih VAX-ova) uspeo da faktorizuje deveti Fermaov broj

$$2^{29}+1$$

Ovaj broj ima 155 cifara, faktori mu imaju 7, 49 i 99 cifara, a postupak koji je Lenstra razvio je namenjen baš njemu i trebalo je nekoliko nedelja rada na mreži od 1000 kompjutera širom sveta pri čemu je asistiralo 200 matematičara Ipak, ovaj rezultat je izazvao zebnju kod korisnika *Public Key Code*-a jer nije izvesno da neke ideje koje je Lenstra razvio u kombinaciji sa Pollardovim i Brentovim algoritmima neće ubrzo učiniti i kodova sa brojevima od 200 cifara neupotrebljivim tj čitljivim, a onda je kraj čitavom metodu jer bi povećanje broja cifara učinilo *Public Key Code* nedopustivo sporim

Utakmice se nastavlja, rezultat je tesan, uzbuđenje raste Sa zadovoljstvom očekujemo sledeće poluvreme ■



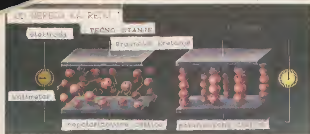


Kapacitet elektro-reoloških tečnosti

„Inteligentne tečnosti" pokazuju začuđujuću osobinu: one „očvrsnu" pod dejstvom električnog polja. Na levoj slici, tečnost pod naponom prijanja uz elektrode, kao da je zaleđena. Na desnoj slici, gašenje električnog polja izaziva povratak sistema u tečno stanje

INTELIGENTNA ULJA

Već pedesetak godina neobične tečnosti prkose istraživačkim naporima fizičara. Nijedan teorijski model nije u stanju da objasni jednu njihovu čudnu osobinu: ove tečne supstance postaju čvrste kada se izlože dejstvu električnog polja. Međutim, mogućnosti njihove primene mnogo obećavaju – od novog sistema automobilskog kvačila preko novih dostignuća u građevinarstvu prilagođenom trusnim područjima pa do usavršene helikopterske elise.



„Inteligentne tečnosti" se sastoje od suspenzije čvrstih čestica u mineralnom ili organskom ulju. U odsustvu električnog polja (levo), čestice rasute u tečnosti se kreću u neredu, tj. podležu Braunovom kretanju. Primena električnog polja (desno) izaziva spontano organizovanje čestica u majušne lance. Ceo sistem stiče mehaničku otpornost ravnu onoj koju poseduju čvrsta tela

Udžbenici fizike kao i brojni stručni priručnici su nedvosmisleni u svojoj tvrdnji: ulja su na sobnoj temperaturi tečna, a da bi se doveta u čvrsto stanje, treba ih ohladiti. Međutim, otkriće takozvanih „inteligentnih" ulja je učenim autorima svih ovih knjiga očigledno promaklo. Ovo naravno ne treba doslovno shvatiti — pomenute tečnosti su daleko od toga da budu pametne poput, recimo šimpanze. Ipak, one manifestuju ključnu osobinu: ova ulja postaju čvrsta pod dejstvom električnog polja. Takođe, bitno je i to da je ovaj fenomen poništiv — gašenje električnog polja povlači za sobom povratak celog sistema u tečno stanje.

Bizarna ulja predstavljaju istinski izazov za fizičare, koji još uvek ne raspolažu odgovarajućim teorijskim modelom za njihovo objašnjenje. Ove tečnosti bile su po prvi put centralna tema jednog naučnog skupa Međunarodnog kongresa za reologiju (nauku koja se bavi plastičnom deformacijom materija pod dejstvom raznih vrsta mehaničkih i drugih pritisaka, održanom krajem oktobra prošle godine u gradu Santa Fe, u Novom Meksiku. Ali, inteligentne tečnosti nisu samo zanimljiv naučni fenomen i laboratorijski kuriozitet, već sve više privlače i pažnju industrije, jer nude neverovatan spektar primena. Jedna britanska kompanija, na primer, koristi inteligentnu tečnost u realizaciji novog automobilskog amortizera sposobnog da automatski prilagođava svoju čvrstoću stanju puta po kojem se vozilo kreće. Američki inženjeri nameravaju da ove tečnosti upotrebe u građevinarstvu na trusnim područjima. Uopšteno govoreći, inteligentna ulja predstavljaju vrlo jednostavno sredstvo za pretvaranje električnog signala u mehanički. Odatle i tako brojne mogućnosti primene koje se razmatraju: hidraulično upravljanje robotima, automobilska kvačila, itd. Rezultati u industriji su još uvek veoma skromni, ali već sad ukazuju na buduću revoluciju u tehnologiji.

Iz nereda u red

Sve je započelo pre pedesetak godina u jednoj laboratoriji u američkoj državi Kolorado. Fizičar *Vilis Vinslou* (Willis Winslow) otkrio je da se viskozitet određenih tečnosti može znatno povećati kada se ove stave među armature kondenzatora. Ukoliko je električno polje dovoljno jako, viskozitet ovih tečnosti postaje ravan onom koji poseduju čvrsta tela. Tako su otkrivena „inteligentna ulja". Njihova sposobnost da modifikuju svoj viskozitet pod dejstvom električnog polja zaslužna je i za njihovo zvanično naučno ime, možda manje elegantno ali mnogo preciznije: *„elektro-reološke tečnosti"*. Ove tečnosti su u stvari koncentrisane suspenzije finih čvrstih čestica u organskom ili mineralnom ulju. Čvrsto stanje se obično sastoji od čestica veličine reda mikrona. Kada ovakva suspenzija nije izložena dejstvu nekog električnog polja, kretanje čvrstih čestica u tečnosti podvrgnuto je isključivo slučajnosti. Ovo kretanje u neredu, takozvano Braunovo kretanje, nije u ovom slučaju ništa drugo do manifestacija toplotnog kretanja molekula supstance rastvarača. Uspostavljanje električnog polja, međutim, dovodi do iznenadnog organizovanja čvrstih čestica. I zaista, prostim posmatranjem pod mikroskopom može se uočiti kako se ove čestice ustrojavaju, i formiraju fine nizova vlakana među armaturama kondenzatora.

Prelaz iz nereda (Braunovo kretanje čestica) ka izvesnom redu (ustrojavanje čestice i formiranje vlakana) se samo zbog analogije sa fenomenom kristalizacija naziva očvršćivanjem. Kao što smo već rekli, ovaj proces nije definitivno razjašnjen; ipak, trenutno je prihvaćena hipoteza koja objašnjenje ustrojavanja čestica bazira na pojmu *polarizacije*. Pod dejstvom električnog polja, čvrste čestice dobijaju pol „+" i pol „−", to jest uspostavlja se moment električnog dipola. Ovi majušni električni dipoli teže da se svrstaju u red, zato što svaki pol jedne čestice privlači pol suprotnog predznaka drugih čestica. Malo po malo, ova interakcija dovodi do stvaranja čvrstih lanaca čestica između dve elektrode. Na primer, *pri električnom polju od 3000 volti po* milimetru, *„očvrsnuto" ulje može da izdrži naprezanja prouzrokovana sečenjem čiji pritisak dostiže 3000 paskala — što otprilike odgovara pritisku koji bi izazvala težina sedećeg slona*. Preko ovog praga naprezanje, čvrsto telo biva skršeno, kidaju se veze među čvrstim česticama povezanim u nizove i tečnost ponovo poprima svoj prvobitni oblik i viskozitet. Ovaj prag naprezanja, to jest granični iznos pritiska koji „očvrsnuto" ulje može da izdrži, ravan je otprilike kvadratu primenjenog električnog polja. Međutim, preko određene vrednosti (oko 5 kilovolta po milimetru), električno polje može da jonizuje molekule tečnosti i da tako izazove nepovratnu promenu njene strukture, to je slom.

Mogućnost da se viskozitet tečnosti menja putem električnog signala je u osnovi svih razmatranih primena „inteligentnih ulja". Na primer, u slučaju brojnih sprava koje podrazumevaju prenosni mehanizam na bazi tečnosti velikog viskoziteta, kao što su novi vidovi kvačila, ova ulja omogućavaju transmisiju sa jednog rotirajućeg diska na drugi. Zavisno od razmere u kojoj obrtni moment želi da se prenese sa jednog diska na drugi, viskozitet „inteligentne" tečnosti se menja tako što se modifikuje intenzitet primenjenog električnog polja.

Bez vode

Primarni zadatak istraživače bio je da pronađu odgovarajuću suzpenziju. Prve inteligentne tečnosti koje su neučnici proizvali i pokušali da primene bile su disperzije zrnca poroznog silicijuma u minerelnom ili organskom ulju koje sedrži još i oko deset procenata vode. Pošto voda ne može da se meša sa uljam, vodeni molekuli imaju sklonost de se okupe oko poroznih čestica izazivajući jonizaciju njihove površine. Usled ove jonizacije zrnca silicijuma stiču sposobnost da se lako polarizuju, e odatle potiče značajan elektro-reološki efekat. Međutim, elektro-reološke tečnosti na bazi vode pokazuju i znatne nedostatke koji se ne mogu zanemariti. Najznačajniji je vezan za njihovu jonsku električnu provodnost, koja je uzrok velikog gubitka energije u obliku toplote (Džulov efekt). Smeštena među armatura kondenzatora, ovakva tečnost zaista propušta strujni tok koji se svoje strana ima tendenciju da je zagreje. Ovaj gubitak energije se ogleda u povećanju intenziteta Braunovog kretanja tečnih molekula, koje je suprotstavljeno lineamoj organizeciji čvrstih čestica, odnosno samom elektro-reološkom efektu. Zagrejavanje tečnosti dovodi takođe i do povačanja njene jonske provodljivosti, a to može dovesti do raspade sistema. Najzad, e to nije najbeznačajniji nedostatak, „inteligentna" ulja na bazi voda ostaju tečna smao u jednom relativno uskom temperaturnom rasponu, od 0° do 80°C. Nije dakle moguće de se ove tečnosti koriste u napravama u kojima naprezenja, bilo usled sečenja (npr. kvačilo) ili usled pritiska (npr. amortizeri ili hidraulične komande), mogu dovesti do zagrejavanja. Prema tome, dodevanje vode elektro-reološkim tačnostima je suviše ograničeno. Medutim, odbacujući elektro-reološke tečnosti na bazi vode neučnici se suočavaju sa jednim novim problemom: kako da se omogući polarizovenje čvrstih čestica bez upotrebe vode, čija je uloge upravo bile da jonizuje graničnu površinu između čestice i rastvarača, omogućujući tako stvaranje dipola?

Jedan novi pravec u istraživanjima sastoji se u konščenju čvrstih čestica koje se same po sebi ponašaju kao mali električni dipoli (to bi bile, ne primer, čestice barijum-titanata ili kalcijum-titanata). Nedavno je jedna ekipe sa Univerziteta u Liverpulu, pod vodstvom *Hari Bloka* (Harry Block), patentirala elektro-reološku tečnost na bazi poluprovodničkih čestica (radi se o p-terfenilkinonu). Posedujući s jedna strane slabu jonsku provodljivost, ovakve materije raspolažu se druge strane velikom mogućnošću polarizovanja koje je elektronskog porekle. Na suprotnoj obali Atlantika, ekipa profesora *Frank Filiska* (Franck Filisko) sa Univerziteta u Mičigenu osvojila je proizvodnju jedne elektro-reološke tečnosti sa karamičkim česticama, koja može da se primeni i u aparatima u kojima se razvija temperatura od čak 150° C. Rekord u sposobnosti podnošenje visoke temperatura drži „inteligentno" ulje proizvedeno od strane kompanije *Lord Corp*, a koje se sastoji od suspenzija kristalnih čestice litijum hidracinijum sulfata u tečnom izolatoru. Ova tečnost se može koristiti čak na temperaturi od 200°C. Usevršavanje elektro-reoloških tečnosti koje ne sadrže vodu predstavlja dakle odlučujuću fazu u istraživanju mogućnosti njihove primene.

Kako do primene?

Kao i kod svake druge suspanzije, tako se i u slučaju elektro-reoloških tečnosti postavlja problem njihove stabilnosti. Čvrste čestica u suspanziji pokazuju sklonost da se, usled svoje sopstvene težine, natalože na dnu posude. Pošto se druge strane čvrste čestice trpa potisak od strane tečnosti, sledstveno Arhimedovom zakonu, moguće je sprečiti njihovo taloženja tako što bi se njihova gustina uskladila sa gustinom tečnosti. Poput nekakvih meduza što plutaju u okeanskoj vodi, čvrste čestice bi ostale da lebde, lišene težine, pravilno rasute u celoj masi tečnosti. Ovakvo rešenje probleme taloženja je prihvatila ekipa profesora *Stangruma* sa Univerziteta u Šefildu, Velika Britanija. Ova metoda se pokazala medutim previše skupom. Koristeći, ne primer, čestica polimetakrilične kiseline gustine 1,4 , trebalo bi specijelno prilagoditi mineralno ulje prirodne gustine 0,8 , zamenjujući atome vodonika daleko težim atomima hroma. Ali, ovo usklađivanje gustine tečnosti i gustine čvrstog tela je ostvarljivo samo u određenim uslovima: ono je moguće jedino u ograničenom temperatumom rasponu. Drugi problem je što čvrste čestice raspoređene u tečnosti teže ne samo taloženju, vač i koagulaciji. Da bi se sprečilo skupljanje čestica u agregate, večine stručnjaka dodaje elektro-reološkim tačnostime razne hemijske supstance koje spračavaju interekcije između čestica. Ipak, uprkos svim ovim „receptima", nestabilnost „inteligentnih" tečnosti zbog moguće sedimentacije i koagulacije predstavlja i dalje ozbiljnu prepreku njihovoj širokoj primeni.

Bez obzira na ova probleme, tehnologije elektro-reoloških tečnosti je poslednjih godina doživele znatna usavršavenja, što je povećalo njihovu primenljivost. Ove činjenica je doprinela de se u velikoj meri probudi interes industrije, s jedne strane hemijske industrije kao proizvođača i prodavce ovih supstanci, a sa druge ostalih grana industrije kao što je mašinska, u ulozi potencijalnih kupece i korisnika. Ali, njihova cena za sada obeshrebruje mnoge moguće kupce i odvreča ih od nabavka i primene ovih tečnosti.

Jedna od prvih komercijalnih primena ovih tečnosti bila je predstavljena pre godinu dana, od strane britanske kompanije *ER Fluid Developments*, koju je osnoveo prekaljeni istraživač u ovoj oblasti, već pomenuti Džejms Stangrum (*James Stangroom*) sa Univarziteta u Šefildu. Radi se o motalici koja prilagođava svoj rotacioni moment sili zatezanja seme žice. U SAD, kompanija *Lord Corp* je deponovala patent jednog hidrauličnog amortizera na bazi elektro-reoloških tečnosti. A ne Univerzitetu u Mičigenu, ekipe stručnjaka proučava mogućnost prigušivenja vibracija helikopterske elise tako što bi se neka elektro-reološka tečnost ugradila u kompozitnu strukturu, čija bi se čvrstina mogla povećati tako za 30 do 40%. U međuvremenu, Britanska nacionalne istraživačko-razvojna korporacija iz Londona (*Nationel Research Development Corporation*) usavrševa novu vrstu elektro-viskoznog kvačila. Preme tome, trenutno su dve glevne privredne oblasti u kojima su „inteligentne tečnosti" dobile pravo građanstva avionska i automobilska industrija.

Magnetno polje

Domen primene ovih neobičnih tečnosti bi se mogao osetno proširiti sa magneto-reološkim tečnostima. Teko, na primer, kompanija Ron-Pulank (*Rhône-Poulenc*) iz Frencuske radi na komercijalizaciji jedne tečnosti koja ispoljeva ponašanje analogno onom koje poseduju elektro-raološka tečnosti: ona povećava evoj viskozitet sve do očvršćavanja, ali ne pod dejstvom električnog, već megnetnog polja. Ona se sastoji od čestica okside gvožđa usadenih u polistiren. Ova magnetno osetljiva tečnost će možda uskoro postati ozbiljan konkurent elektro-reološkim tečnostima. U Fizičkoj laboratoriji za proučavanje kondenzovenih materija u Nici, koja se takođe bavi ovim istraživanjime, jedan od vodećih stručnjaka, *Žorž Bosis (Georges Bossis)*, ne odbacuje ovu mogućnost: *„Prednost magnetno-raoloških tečnosti nad njihovim električnim supernicime je u tome što kod prvih ne postoji nikakva opasnost od slome sistema usled prejakog polja i propratna jonizacije čestica,"* kaže Bosis. Oslobadajući se tako od potraba korišćenja električnog polje, istraživači istom prilikom rešavaju i problem rasipanja energije u obliku toplote do kojeg dolazi usled delovanja Džulovog efekta. Pri svemu tome je mehanička otpornost magnetno-reoloških tečnosti ipak manja od one koja karakteriše tečnosti osetljive na delovanje električnog polja. U svakom slučaju, šanse ovih tečnosti de nađu široko polja primene su velike. Entuzijasta u ovoj oblasti, francuski istraživač Žorž Bosis, kaže: *„Za otprilike tri godine trebe očekivati njihov definitivni prodor u rezne grane industrije."* Iako ne prihvata naziv „inteligentne tečnosti", tako omiljen u stručnoj i popularnoj literaturi, on veruje u njihovu „pamet". ■

□ („*Science et Avenir*")

Motodeltaplani: sovjetska iskustva



Osnovne karakteristike motodeltaplana „POISK—06" i „AT—1":

Naziv parametra	„Poisk-06"	„AT-1"
Maksimalna poletna masa, kg	360	360
Masa konstrukcije, kg	160	160
Površina krila, m²	19,7	20,4
Razmak krila, m	10,54	10,6
Snaga pogonskog uređaja, ks	38	34
Zaliha goriva, kg	30	20
Brzina krstarenja, km/h	70	60
Minimalna brzina, km/h	55	50
Maksimalna brzina, km/h	90	75
Dužina zaleta/rulanje, m	50/70	50/70
Brzina penjanja, m/s	1,6	2
maksimalni dolet, km	300	260
Gorivo	Benzin AI—93 A—76, Ulje MS—20 25 1	benz AI—93 A—76, Ulje MS—20 25 1

Burni razvitak deltaplana krajem 70-tih godine je pružio podsticaj još burnijem razvitku superlakih motornih letačkih aparata (SMLA) početkom 80-tih godina. Pojava SMLA na svetskoj sceni je bila nužna. Ona je uslovljena sledećim objektivnim razlozima: izgradnjom novih, lakih i čvrstih materijala — sintetičkih vlakana, plastičnih masa, kao i metala i klipnih motora malog kapaciteta, a isto tako i poboljšanjem lakih aviona i, naročito, avionskog goriva. Pod dejstvom tih uzroka su SMLA postajali sve prisutniji, isprva kao sportski letački aparati (LA), a zatim i kao LA specijalnih namena. Iz obilja shema i sastava SMLA kao najprostiji se javljaju motodeltaplani (MD)-motorizovani deltaplani. U meri u kojoj se povećavala njihove mase deltaplani su isprva bili opremljeni pomoćnim točkovima, a potom i samostalnim motokolicima sa pogonskim uređajem, šasijom na točkovima, smučkama ili plovcima. U motokolicima se smešta posada, teret, instalacije itd. Sa porastom tereta, pove-

ćanjem brzine, doleta i autonomnosti, oni se izdvajaju u posebnu klasu superlakih letačkih aparata.

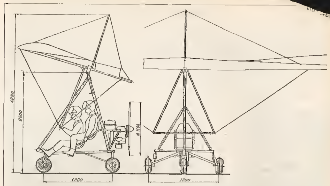
Krajem 80-tih godina su SMLA sa delta krilima, balansiranim upravljanjem, i motokolicima počeli da se nazivaju motodeltaplani, deltaletelice i mikroletelice. Savremeni motodeltaplani mogu da ponesu i do 200 kg tereta (pored pilota) na daljinu do 300 km uz brzinu od 70—90 km/h, ili su u stanju da patroliraju 3—4 h, penjući se na visinu do 400 m. Za njihovo poletanje i sletanje mogu se koristiti i nepripremljeni tereni (delovi puta, polja i vodene površine). Uz odgovarajuću obuku deltaplani mogu da polecu i slecu i sa pokretnih objekata (automobili i brodovi). Obuka vozača deltaplana po svojim je troškovima sasvim jednaka obuci vozača automobila. U svetu se deltaplani koriste u sportske svrhe, kao privatni letački aparati, za policijsko vazdušno patroliranje, za osmatranje i praćenje useva u seoskim gazdinstvima, za različite vidove snimanja iz vazduha u geološko-istraživačke svrhe itd. Veliki interes za ove letačke aparate se javlja i u oružanim snagama koje ih primenjuju i u svojstvu patrolnih, veznih, izviđačkih aviona, isto kao i lakih bombardera i jurišnih aviona. Prema procenama svetskih stručnjaka broj superlakih aviona se u svetu početkom 90-tih godina kreće oko 500 hiljada.

Motodeltaplani početnog perioda razvoja su se odlikovali velikom raznovrsnošću shema i struktura i raširenim traganjem za optimalnim tehničkim rešenjima. Od 1981—1983. godine su takva rešenja uglavnom bila pronađena pa je usledio bum u razvoju ovih letačkih aparata.

Na crtežu 1. su prikazane osnovne sheme sastavnih delova motodeltaplana koje obuhvataju sve etape njihovog razvitka. Prvu grupu čine motodeltaplani koji startuju uz pomoć zalete pilota. U preimućstva aparata ove vrste spadaju mala masa konstrukcije, mogućnost postavljanja motora male snage kao i mogućnost korišćenja neravnih površina za poletanje. Ali, njih nije moguće primeniti za transport korisnih tereta, budući da pri startu pilot trpi velika fizička opterećenja, opasnost pri poletanju je kod njih veća nego kod aparata druge grupe.

Najpopularniji u prvoj grupi deltaplana su bili oni sa sheme br. 2. Pogonski uređaj ovog deltaplana se sastoji iz motora, cevi koja spaja motor sa podupiraćem, propelera, vratila transmisije i samog propelera. Drugi naziv ove sheme je motogreda. Konstrukcija obezbeđuje brzu montažu pogonskog uređaja na krilo. Osim toga, propeler se nalazi po-

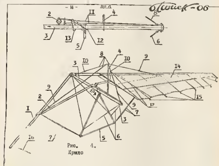
SUPERLAKI UNIV



Osnovne taktičko-tehničke karakteristike dvosednog motodeltaplana AT—1: motodeltaplan je namenjen za ispunjavanje transportnih, aviohemijskih, istražnih, izviđačkih i drugih avijacionih zadataka u različitim ograncima privrede.

Maksimalna poletna težina	360 kg
Zaliha goriva	20 kg
Masa punog korisnog tereta	200 kg
Površina krila	20,4 m²
maks. brzina leta	75 km/h
Brzina sletanja	40 km/h
Brzina uzletanja	45 km/h
Minimalna brzina leta	40 km/h
Dužina zaleta	50 m
Dužina rulanja	70 m
Brzina uspinjanja	2 m/s
Praktični plafon leta	2000 m
Dolet	260 km
Potrošnja goriva	6—8 1/h
Maks. trajanje leta	3 h
Motor AT—1	RMZ—640
Gorivo	AI—93 ili A—76
Ulja	A—8 ili MS—20
Snaga	34 ks (AI—93)
	28 ks (A—76)
Propeler	dvolopatični
Prečnik propelera	1,6 m
Broj obrta	2600 u minuti

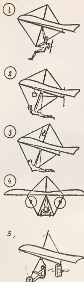
Letno-tehničke karakteristike omogućuju poletanje danju sa kompasom, brzinometrom i visinometrom. U konstrukciji aparata predviđeno je i postavljanje smučki, plovaka, a takođe i vazdušnog optočnika fluida.

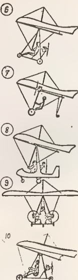


Šema krila „Poiska—06".

1 Bočna greda
2 Poprečna greda
3 Uzdužna greda
4 Katarka
5 Trapez krme
6 Donje uzdužne zatezalice
7 Donje poprečne zatezalice
8 Gornja zatezalice
9 Tander
10 Karabin
11 Zatezalica poprečne grede
12 Sigurnosni kabl
13 Granični kabl
14 Oplata krila
15 Oklop
16. Oklop antipikirnog sisteme
17 Kabl antipikirnog sisteme

ERZALCI





Crtež 1.: Klasifikacija motodeltaplana po osnovnim konstrukcionim obeležjima: 1. sa motorom na leđima pilota; 2. viseći sistem tipa „Matagreda"; 3. sa motorom na katarci; 4. sa dva motora na trapezu ili podupiračima; 5. shema „stremen-propeler na štapu"; 6. sa motorom na motokolicima, osnovna shema; 7. sa matorom na krilu ili na podupiračima; 8. sa motorom na trupu aviona; 9. sa dva ili više motora na motokolicima, 10. kombinovana shema „Majatnik".

zedi i daleko od pilote što unekoliko povećava udobnost i bezbednost. Aparati ovog tipa se u nekim zemljama serijski proizvode.

Kao karakteristično obeležje deltaplana druge grupe se javlja šasija na točkovima ili plovcima (za start sa vode). Ovi aparati mogu prevoziti korisan teret; njihovo poletanje i sletanje su relativno prosti, a nivo bezbednosti leta je veći nego kod aparat prve grupe. Ovo poslednje se objašnjava time što su kod njih piloti ograđeni jakim konstrukcionim elementima i fiksirani sigurnosnim pojasevima.

Medu motodeltaplanima ove grupe najrasprostranjeniji su oni sa sheme 6. Motokolica (viseći sistem) su privezena za krilo putem šarke koja omogućava dva stepena slobode. Pogonski uređaj, sedište pilota, šasija, instalacije i drugi elementi konstrukcije su pričvršćeni za moto kolica. Ovakvi su aparati jednostavni za konstrukciju i eksploataciju što dozvoljava njihovo brzo sklapanje i rasklapanje i zamenu krila. Udobniji su, a njima se upravlje isto kao i sportskim deltaplanima. Motokolica su osposobljena za prevoz tereta i putnika.

U SSSR-u prvi motodeltaplani su se pojavili početkom 80-tih godina. U prvo vreme su to bili aparati amaterske konstrukcije, a krajem 80-tih godina se počeo formirati sistem njihove serijske proizvodnje.

Trenutno najpopularniji motodeltaplani su „Poisk—06" i AT—I (Fregata).

„Poisk—06" i AT—1

„Poisk—06" — višenamenski dvosed je prošao obimna letačka ispitivanja u raznim klimatskim zonama i ima potvrdu o letačkoj valjanosti. Od 1988—1990 na aparatima tog tipa su se vršila ispitivanja u Moskvi, Podmoskovlju, Lenjingradskoj, Čeboksarskoj i Samarkandskoj oblasti kao i u Jakutiji, Čukotki i Dagestanu. Motodeltaplani su se koristili za transport ljudi i tereta, za snimanje iz vazduha kao i za aerometeorološka, magnetometrijska i televizijska snimanja, a takode i za obuku letenja. Obim ispitivanja iz vazduha u organizaciji sovjetske institucije DOSAF, kao i institucija Geologije, kartografije i seoskog gazdinstva je iznosio oko 2000 časova leta.

Površina krila iznosi 19,7 m². Motokolica panelne sheme se odlikuju racionalnim tehničkim rešenjem i dobrim dizajnom. Šasija povećane čvrstina sa snažnom amortizacijom i točkovima prečnika 400 mm dozvoljava eksploataciju motodeltaplane i na nepripremljenim površinama.

Pogonski uređaj na bazi doradenog motora RMZ—640 ima klinoremeni reduktor, propeler prečnika 1,58 m i obezbeđuje statičnu vučnu silu od 125 kp.

Na osnovu „Poiska—06" razradena je i verzija ze aerosnimanje krupnih razmera topografskih planova i karata u razmeru 1:500 — 1:5000.

Motodeltaplan AT—1 ja predviden za primenu u privredi. Godine 1987. sprovedeno je eksploataciono ispitivanje jednog tipa ovog aparata u jednoj brigadi uzgajivača jelena u Jakutiji. Opremljen aparaturom ze respršivanje hemikalija ne bazi balona se komprimovanim vazduhom on se pokazao korisnim za prskanje jelenskih stada u cilju zaštite od gamadi.

Krilo ima relativno veliku površinu, 20,4 m² i dvojnu opšivku na 60% površine, pa obezbeduje dobre noseće i poletno-sletne karakteristike a takode i lakoću upravljanja.

Motokolica panelne sheme se odlikuju razradenošću tehničkih rešenja, visokim kvalitetom izrade i solidnošću. Točkovi su relativno velikog prečnika 400×150 mm, a opružna amortizacija sva tri točka obezbeduje visoki kvalitet kretanja, naročito na mekim i neravnim površinama.

Pogonski uređaj na bazi motora RMZ—604, doradenog uspostavljanjem dopunskog potpornog ležište, kolenastog vratila i drugog karburatora, ima pomenuti klinoremenski reduktor, propeler prečnika 1,6 m i obezbeđuje vučnu silu od 120—125 kp ■

□ *A. D. KOŠELJEV i V. NIKITIN*

Bombarder B-2 star je četrdeset pet godina

POSTOJBINA IDEALNE LETELICE

Ideja „letećih krila“ nastala je, uprkos američkom dostojanstvu, davnih tridesetih godina ovog veka. Njena postojbina je Evropa.



Između ove dve fotografije proteklo je 45 godina! Gore je H—VII, a dole B-2



K... je 22 novembra 1988 u Palmejiu (Kelifornija) predstevljen javnosti novi super-bombarder Nortrop B-2, mnogima koji se interesuju za istoriju vazduhoplovstva forma ovog avione bila je već poznata Prema danešnjim saznenjime ovaj avion koji se sastoji samo od krila ja zbog materijela od koga je napravljen, potpomognut najmodernijom elektronikom i kompjuterskom tehnologijom, nevidljiv za radare Međutim, forma je kao takva bila praktično primenjena već 1930 godine Prva turbinska „leteča krile“ su uzletele 2 februara 1945 u Nemačkoj i bila su praktično nevidljiva za radar zahvaljujući drvanoj konstrukciji krila

Krejem dvadesetih godina u Americi *Džon Knudsen* bavio se „letećim krilima“ Njegov prvi avion tog oblika poleteo je još 1929 godine Zbog ekonomske krize tridesetih godina, tek 1940 napravljena su „leteća krila“ sa dva motora pod nazivom N1-M I u Sovjetskom Savezu postojali su brojni projekti koji su se bavili tajnama „letećih krila“ i koji su mnogo obečavali Najuspašniji na ovom polju bio ja *Boris Ivanovič Ceranovski* koji je ovom projektu radio od 1921 do 1940 godine

„Leteče krila“ u Nemačkoj razvila su braća *Rajmer* i *Valter Horten* Sa svojim projektima otpočeli su krajem dvadesetih godine Prva jedrilica u obliku „letečih krila“ poletela je jula 1933 Već 1934 godine ova ideja je dala prve praktične rezultate Moderni predhodnik B-2, smatra se, jesu Horten avioni tipa H-V, H-VII, i H-IX Tip Hortan-V izgrađen je 1936/37 godine, u Troisdorfu kod Kelna Tom prilikom korišćen je veštački materijal — trolitaks Prednji deo se sastojao od providnog celona, a piloti su u ležečam stevu upravljeli mašinom Dva HM-60-R motora su direktno pokretala propelere sa dve elisa, koji su bili napravljeni od bukovine premezane sa veštačkom smolom Jedini let bio je u proleće 1937 godine U mašini su se nelezili Welter i Rejmar Hortan Pošto su motori bili isuviše pozadi, revnoteža nije mogla biti uspostavljena Avion je kratko uzleteo, a zatim se srušio na zemlju i skoro potpuno raspao Pilot je preživeo, ali izgubio je pradnje zube

Posle nekoliko prelaznih modele, maja 1943 konačno je završene konstrukcijom Hortena-VII Avion je trebalo da služi kao lovac-trener Pošto je rajhsmaršal Herman Gering želeo da vidi avion u akciji, u jesen 1944 u Oranienburgu je izvedena demonstracija Gering je bio toliko oduševljen, da je izdao nalog za izgradnju dvadeset ovakvih aviona Međutim, izgrađen je samo jedan Njegova hidraulika se ubrzo pokvarila Od dana kada su američke trupe zauzele Gotingen, 7 aprila 1945 ne zna se šta ja bilo se ovim avionima

Horten-IX koji je građen uporedo sa ovim modelom, takođe po želji Geringe pravljen je ne principu 1000×1000×1000, što znači morao ja da leti brzinom od 1000 km/h, da nosi bombe teške 1000 kg i de prodra 100 km u neprijateljsku oblast Svi drugi projekti koji nisu ispunjavali ove uslove su po Geringovoj naredbi obustavljeni Do 14 aprila 1945 izgrađeno je osam ovakvih avione u Fridrihsrodi Kada su došle američke trupe svi avioni su zaplanjeni

Tokom četrdesetih i pedesetih godina bilo je raznih pokušaja u Americi da se projekat „letećih krila“ oživi, međutim zbog ograničenih sredstava ceo projekat je zamro Verovatno su ga vojne ustanove uzele pod svoje, jer se veličanstveni B-2 pojavio kao potpuno novo otkriče američkih stručnjaka 1988 godine Kao što se lako može primetiti, ideja „lateča krila“ ponikla je u Nemačkoj, Rusiji i Americi Iako konstruktori nisu međusobno sarađivali, ipak, su radeči sa mnogo entuzijazma uspeli da proizvedu formu za idealno letenje i tako ostave u nasleđe projekte od naprocenjive vrednosti ■

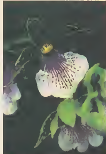
□ *Ljiljana Gračanin*



Horten V je prvi put poleteo 1937. godine Srećom po svet do kraja rata nije bilo moguce realizovati Geringovo naređenje o njegovoj serijskoj proizvodnji

Botanika

Orhideje



Ima ih svuda, od Arktika do Antarktika, od Ognjena zemlje do Australije One su poezija i filozofija, tajanstvene i opojne, zavodljive, čudasne, one su alfa i omaga jedne evolucije

Gledajući cvet orhideje čovek ne može a da se ne zapita da li je on kraj stare, nama poznate, ili tak početak neke nove, drugečije evolucije

Jer ove biljke keo da čine sponu realnosti i mašte Kao deo sna pra-čoveka otrgnut i materijalizovan nekada davno u pra-vremenu Veljda nijedna biljka nije uspela, tokom čitava istorije čovečanstve, da prodre teko blizu najskrivenijih osećanja straha i nade samog čoveka — kao orhideja

U onom vremenu, tamo daleko iza nas i naših secanje, u vremenu koje ne pamte ni najstarije sekvoje severnoameričkog kontinenta, pra-čovek ubrao je cvet i dao ga pra-ženi U tom tranutku on se odvojio od ostalog živog sveta na Zemlji, jer je uspeo da shvati vazu duhovnog i materijalnog, da shvati važnost potrebe za nepotrebnim

Orhideje se vezuju za ljubav, seksualnost i privlačnost Čini se da one onako neme i nepomične često mogu reči mnogo više, nego čovek, osobi koju voli inače samo ime femilije *Orchideaceee* potiče od reči Orchis-jaja, mošnice, što se vezuje za izgled okruglastih, jajolikih korenskih krtola kojih uvek ima dve, i koje su karakteristične za večinu terestičnih orhideje (onih koje su vezane za zemlju) Nije loše i ovda uočiti vezu između muškarca, žene i ove biljke Jer eko se cvet povezuje sa ženom, a koren sa muškarcem, onda i tu dobijamo to čudesno jedinstvo, neraskidivu vezu čovek, žena, potomstvo-produžetak

CVETOVI ZAUSTAVLJENI U LETU

One su savršeno delo vrhunskog kreato... Njihova prilagođenost insektima ostavlja botaniča... neme i bez daha. One su stvorene da žive, čovek je stvoren da bi im se divio. Desetine lovaca na orhideje zauvek je nestalo u tami tropskih prašuma. Kolekcionari ih žele, lovci traže, a njihovi cvetovi dostižu astronomske cene.

vrste, pokretačka snaga čitavog živog sveta ove planete

To je prirodni rečnik simbola, uživo i sve na jednoj biljci. Ali ma koliko za nas bila važna ta potreba za „nepotrebnim", orhideju to ni malo ne zabrinjava. Sa stanovište prirode ona nije ni lepa, ni tajanstvena, a ponajmanje beskorisna. Čitava njena anatomija i morfologija (spoljašnji izgled) usmerene su ka jednom jedinom, najvažnijem cilju: preživeti i ostaviti potomstvo. Samo po sebi one je krajnje praktična biljka koja svoju energiju ne troši uzalud. Da bi orhideja obnovila vrstu ona mora po svaku cenu privući insekte koji je oprašuju (posredno naravno), a privlači ih na vrlo dovitljiv način.

CALOPOGON PULCHELLUS: Neobičnost ovog cveta ogleda se u labelumu koji je uspravljen iznad cvetnih latica. Pod težinom leptira koji sleti na cvet labelum se savija i neprimetno gura insekto ka centra cveta gde se nalaze prašnici i tučak



Izazov za sva čula

Orhideje spadaju u entomofilne biljke, što znači da ih oprašuju insekti. Inače smatra se da su entomofilne biljke (žalfije, orhideje itd.) evolutivno najmlađe i imaju izuzetno složene i usko specijalizovane cvetove. Drugim rečima, što se više usložnjavao svet na Zemlji, usložnjavali su se i cvetovi. A orhideje stoje nekako na vrhu te žive piramide. I dok ostale entomofilne biljke insekte privlače mirisom nektara, ove ih mame kako mirisom tako oblikom i bojom samih cvetova, pa se smatra da je evolucija orhideje tekla paralelno sa evolucijom krilatih insekata.

Cvetovi orhideja su zigomorfni (jednosimetrični) što je odlika visokospecijalizovanih biljaka. U većini slučajeva su dvopolni, mada ima i izuzetaka (npr. rod Catasetum). Za orhideje je karakteristično da od šest prašnika koje poseduje samo dva ili tek jedan su fertilna (imaju funkciju oplođenja). Prašinici su srasli sa tučkom i grade gynostenium. Iako su cvetovi dvopolni prašnici nikada ne oplođuju tučak istog cveta (ovo je sprečeno različitim vremenom sazrevanja prašnika i tučka) već dolazi do unakrsnog oprašivanja uz pomoć insekata.

Da bi privukle insekte orhideje se koriste mnogobrojnim lukavstvima, i napadaju sva njihova čula: vid, njuh, ukus, a ko zna možda utiču i na čulo sluha (to još nije dokazano). Ono što fascinira kod ovih biljaka je njihova jaka vezanost za insekte, one ih zovu, zavode i primamljuju. Mnoštvom boja i putokaza primoravaju insekta da sleti na cvet.

U Brazilu reste jedne od takvih zavodljivih orhideja, *Zygopetalum mackai*. Njen cvet nije naročito veliki (oko 7 cm) ali prilično je uspešan u svom poslu. Kao i sve orhideje i Zygopetalum ima razrasle donje krunične listiće koji su prošireni, spojeni i grade usnu ili labelum koji uvek, bez izuzetka, ima ulogu da privuče oprašivača. Zygopetalum-u labelum dođe nekako kao živa reklama. Kod ove orhideje on je dosta širok, bele boje i sa purpurnim štraftama koje vode od ivice labeluma do prašnika i nektarija. Ove štrafte su putokazi. Insekti idu



Mušica prisiljena na oprašivanje
Privučeno lapovimo orhideje Pterostylas barbota, mušica Mycomyia slijeće na dlakavu cvjetnu usnu (1). Usna se naglo uspravi i baci mušicu na dno cvjeta. Uhvoćeno u klopku dlakavim vratima (2), mušico je prisiljena proći kraj žlga tučka, tako da se na njena leđa ospe cvjetni prah. Prilikom izlaska tore se o prašnice gdje također pokupi zrnca cvjetnog praha, koja će odnijeti do drugog cvijeta. Na crtežu (desno) vidimo mušicu Mycomyia.

po njima do obećanog im nektara i ujedno lepe za sebe polenov prah koji posle pranose na drugi Zygopetelum.

Ako podemo ka istoku srešćemo se sa epifitskom orhidejom *Sarachanthus birmanicus* koja se nastanila u Burmi i na Tajlandu (neko vrste ovog roda rastu i na Tibetu) Kod S birmanicus labelum je mali, zdepast, zaobljen i lakav dosta liči na trup insekta, ostale latice upotpunjavaju ovu sliku pa je čitav cvet neverovatno sličan insektu u letu. Pretpostevlja se da on bojom i oblikom imitira ženku one vrste insekata koji ga oprašuju. Ali tu postoji pitanje bez pravog odgovora: kako Saracanthus zna izgled insekata koji ga oprašuju? Biljka koja zna odgovor čuva tajnu za sebe i svoje potomstvo.

Na severnoameričkom kontinentu nalazi se jedna čudna orhideja-*Calopogon pulchellus* koju oprašuju leptiri. Neobičan izgled ovog cveta ogleda se u tome što je njegov labelum uspraven (kod ostalih je položen), širći iznad cveta i nosi na svom vrhu resice žute boje koje liče na prašnike i usled jarke boje jako privlače insekte. Kada leptir sleti na cvet, usled njegove težine labelum se savija na dole i nežno gura malog oprašivača ka prešnicima koji sadrže lepljivi polen koji ostaje na telu leptira. Unakrsno oprašivanje (polinacija) odigraće se kada ovaj leptir sleti na drugi cvet iste vrste.

Ali uprkos divnom izgledu nisu baš sve orhideje tako suptilne i nežne. Da bi primamile insekta *Pterostylas barbata* primenjuje silu i čvrsto sa drži zakona jačeg i lukavijeg. Ove orhideja se Novog Zelenda ima oblik bokalčića sa otvorom na vrhu. Njen labelum je dugačak, dlekav i pokretljiv. Kad mušica roda Mycomyie sleti na labelum, on se pod njenom težinom naglo uspravlje i insekt biva prosto katapultiran u unutrašnjost cvata. Da bi izašao iz klopke Mycomyia mora da se popne do otvora na vrhu. Penjući se on prolazi pored prašnika i sasvim slučajno skuplja polen ne sebe i vrši unakrsno oprašivanje.

Novi Zeland poseduje i jednu od možde najčudnijih orhideja danas poznatih. To je malena *Rhizanthella sp*-podzemna orhideja. Ona cveta ispod same površine zemlje, a oprašuju je podzemni insekti i drugi sitni beskičmenjaci. Ovo je saprofitska orhideja (nema hlorofila) i živi u mikorizi (zajednici) sa gljivom roda Aspergillus i to u blizini truiog drveće koje joj obezbeđuje hranu. Njeni cvetovi su jako sitni, redukovani i zeštićeni listovima.

Pepeljuga i cvet

A onde se negda izo nas i naših događaja, negde u vremenu bez vremena neko zaboravljeno more uskovitlalo i zatalasalo, zavukto se u sopstvene dubine i stvorilo onu koja je sazdana od morske pene. Stvorilo onu najlepšu i najtužniju koja gospodari skrivenim ljudskim osećanjima. Afrodita se iz hramova i svetilišta preselila u knjige i legende, pokupile je veliki antički svet i otišle neznano kuda. All je kao neka iskonska antička Pepeljuga zaboravila svoje mala prelepe papučice koje su oneko same i napuštene nastavile da živa na skrovitim mestima jugoistočne Azije i Nove Gvineje. Afroditine papučice su zapravo naziv za mnogobrojne orhideje rodova *Paphiopedilum* i *Cypripedium* koje imaju vrlo karakterističan oblik cvetova po kome su i dobile ovaj laskav naziv. Njihov labelum je izdužen i zatvoren sa bočnih strana tako da ima oblik bokala ili dubije činijice. Obično ovaj bokalčić nosi nektarije koje ga pune nektarom i tako privleči insekte. Pošto se prašnici i tučak nalaze u blizini nektarija i bokalčića insekti koji prilaza nekteru nehotice ih dodiruju i sa sobom (prašne kesice) skidaju polen koji je lepljiv.

Afroditina papučice su izvanredno interesantni cvetovi najrazličitijih boja i mogu dostići impozantne razmere od dobrih 30 cm kao *Paphiopedilum rothschildianum* sa Borneo.

Neverovatno mnogo legendi i mitskih imena vezeno je upravo za orhideje. Čitav onaj nevidljivi, nepozneti svet koji okružuje čoveka i koji mu uliva poštovanje ili strahopoštovanje skupio se u tim nežnim, bezazlenim cvetovima. Oni su oduvek bili personifikacija bogova i demona. Nikada čovek orhideju nije potpuno poistovećivao sa sobom, već je oduvek stavljao negde na granicu ovog i onog sveta. Pa tako zahvaljujući mašti ljudi i kreativnoj snazi evolucije po dobroj, staroj Zemljinoj kugli živi i egzistire čitava plejada legendarnih bića. Tako Kaneda i SAD poseduju *Arethusa bulbosa* orhideju koja nosi ime po grčkoj nimfi Aretuzi zaštitnici proleća. A čitavom severnom hemisferom gospodari kraljice grčkih ostrva *Calypso bulbosa*.

Izgleda da su se grčke nimfe zahvaljujući orhidejama prilično razmilele po svetu. Pa tako ček u Hondurasu i Gvatemali zatičemo rod *Lycaste* ime Lycaste može se poistovetiti ili se nimfom ili sa prelepom čerkom kralja Prijama, poslednjeg kralja Troje. Samo što će ime jedne grčke nimfe biljci koja je odvajkada rasla u Americi? Za razliku od Gvatemele Kolumbija i Ekvador poseduju biljku zabrinjavajućeg imena. Za indijance ona se zove „mali demon", a naučni naziv joj je ni manje ni više nego baš Drakula! Ove su epifite i litofite (rastu na stenama) i ljubitelji su niskih temperatura.

Severno odatle, na Floridi u krošnjama mangrova vegetacije bezbrižno se ljuljuška bela, prozirna orhideja *Polyrrhiza lindenii* koja je zbog svog vazdušastog izgleda dobila naziv orhideja duh (ghost orchid).

Verovali ili ne u Jugoslaviji uspeva oko 70 vrsta orhideja, a jedna od najinteresantnijih je bezlisni saprifit *Epipogium aphyllum* koji se javlja u našim bukovo-jelovim šumama i jedini je predstavnik ovog roda u Evropi, ostale tri vrste rastu u Australiji, Maleziji i u Africi. Čitav rod Epipogium ima svega četiri vrste. Još jeden stanovnik naših krajeva koji zaslužuje veliku pažnju je *Nigritella nigra*-crna orhideja. To je planinska orhideja koja može da podnese temperaturu i do minus 40°C ali joj ipak najviše odgovara između 1° i 4° C. Često se može naći na lednicima.

Plod orhideje je čaura koja u sebi sadrži ogroman broj semenki. Jedno seme je izvanredno lako, teži oko 0,005 mg tako da prosto lebdi u vazduhu nošeno vetrom. Zahvaljujući izuzetnoj specijalizaciji cveta i prilagodljivosti čitave biljke, orhideja su naselile sve kontinente i vode se kao nejbrojnija grupe biljaka koja obuhvata više od 20,000 vrsta. Interesantno je pomenuti da su ekspedicije koje su išle na visoravan Nebline u amazonskim prašumama pronešle orhideju koja svetluca hladnom svetlošću i na taj način poziva pčela da slete na nju. Međutim ova biljka je za sada vrlo malo proučena ■

□ *Desa Đorđević*



Beli medvedi zavise od ljudi

POLARNA PRIČA

...pogled bezgraničan, Arktik ni u kom slučaju nije ...osti podesan za život polarnih medveda. Način na koji se oni bore sa surovom sredinom, odgovor je na mnoga pitanja o biologiji ljudi, koja se nisu mogla izučavati na primeru belih pacova i belih zečeva.

Veoma je gojazan, jede obilno i neredovno, obroci su mu puni životinjskih masti a siromašni vlaknima. Pije veoma malo vode. Uglavnom živi usamljeno ali stupa u borbu sa susedima i porodicom. Svoje duge periode lenstvovanja iznenadno prekida energičnom aktivnošću. Iako je prirodno prebivalište divljih polarnih medveda jedno od najzabačenijih na svetu, zahvaljujući bogatom državnom fondu za istraživanja iz Kanade, Norveške i SAD, za proteklih dvadeset godina polarni medvedi se svrstavaju u grupu najispitanijih velikih divljih sisara. Navike polarnih medveda u pogledu ishrane i njihove aktivnosti bi verovatno zapanjile moderne dijetetičare, ali oni sjajno opstaju na njima. Iako su u evolucijskom smislu relativno mlada vrsta, polarni medvedi uprkos visoko kaloričnoj ishrani postoje tri do deset puta duže od *homo sapiens*-a. Pošto je ljudska vrsta relativno novi član grupe mesoždera, imajući u vidu nomadski način života, gojaznost i agresivnost među članovima iste vrste, naročito mužjacima, ljudi kao vrsta imaju šta da nauče od belih medveda.

Naučnici smatraju da približno dvadeset do četrdeset hiljada polarnih medveda živi u oblastima priobalja i ostrva Arktika. Uprkos svom imenu, na samom Severnom Polu nema polarnih medveda, a retko se na njih naiđe severnije od osamdeset drugog podeoka severne geografske širine. Oko jedne trećine ove populacije živi u oblasti zaliva Hadson, i na ostrvima severne kanadske obale. U kasnim šezdesetim godinama ovog veka naučnici Kanade i Aljaske su eksperimentisali sa opijumom koji ima svojstvo da imobiliše medveda u vremenu od jednog do dva sata, bez trajnih posledica, i na taj način razvili rutinsko obeležavanje medveda postavljanjem priveska na uho i tetoviranjem gornje usne. Od tada su biolozi, a naročito *Jan Sterling* (Ian Stirling) iz službe za brigu o divljim životinjama u Alberti, Kanada, ispitali i obeležili hiljade medveda različitih uzrasta. Kad god se naiđe na medveda, bilo živog ili uginulog, biolozi u kompjuter unose podatke o njegovoj lokaciji, veličini i telesnom stanju.

Sistematsko proučavanje

Omamljivanje i obeležavanje medveda pruža veliki broj dragocenih podataka o životu, ishrani i društvenom ponašanju medveda. Mogućnost utvrđivanja identiteta medveda takođe olakšava posao odgovornih službi koje uklanjaju pojedine medvede koji upadaju u naglo proširena ljudska naselja. Kada napadnu deponije smeća, vozila, a ponekad i kuće, postaju vrlo neprijatni i tada ih omamljuju i odnose kamionom i helikopterom. Do sada je obeleženo već 40% medveda lociranih oko zaliva Hadson, što verovatno predstavlja najveći procenat obeleženih jedinki jedne divlje vrste.

Stiv Amstrap (Steve Amstrup) iz američke službe za brigu o ribama i životinjama na Aljasci, *razvio je metodu pričvršćivanja minijaturnih radio-odašiljača na medvede u obliku okovratnika ili lepljenjem za krzno.* Slično polarnim medvedima sa Aljaske, praćeni su i obeležavani i oni koji žive u kanadskoj oblasti i norveškim Svalbardskim ostrvima, što je u pojedinim slučajevima trajalo i po četiri godine. To istraživanje je pokazalo da mužjaci i ženke koje nemaju mladunčad idu u zimski lov na foke na zaleđenom moru, a na obalu dolaze samo kada led popuca, i u vreme kratkog arktičkog leta. *Telesna težina polarnog medveda može se menjati dvostruko ili čak i trostruko u periodu od samo nekoliko meseci, a odrastao medved može da živi bez hrane do šest meseci. U periodu takvog „posta", oni su u stanju da prevaljuju velike razdaljine, da trče i plivaju u Severnom Ledenom Okeanu. Ali, naročito u letnje doba, provode i većinu vremena odmarajući se.*

Iako su agresivni jedan prema drugom u vreme parenja, grupe medveda se u oktobru i novembru ipak sklupčjaju na jugozapadnoj obali zaliva Hadson blizu Čerčila u severnoj Manitobi. Niko ne zna razloge ovog okupljanja, ali migracije polarnih medveda u Kejp Čerčil daju naučnicima, a u sve većem broju i turistima, priliku da izbliza posmatraju njihovo raznoliko i često veoma zabavno ponašanje. Nekadašnja raketna stanica udaljena svega nekoliko kilometara od Čerčila je pretvorena u Centar za ispitivanje Severa.

Debela i ponosna zbog toga: noseća medvedica u julu skuplja energiju koja treba da potraje mesecima

Misterija metabolizma

Psihologija i navike polarnih medveda imeju nekoliko odlika koje fasciniraju biologe Na primar, njihove hrena sadrži gotovo isključivo proteine i masti. Čovek bi na sličnoj ishrani spadao u visoko rizičnu grupu potencijalnih srčanih i bubrežnih bolesnika Jedan od tekvih najozbiljnijih poremećaja bubrega je taloženje uraa u krvi, kao krajnji produkt razgradivanja proteina Jedini lek protiv ove bolesti je bubrežna dijaliza koja je vrlo dugotrajna i nelagodna za pacijenta

Ralf Nelson (Ralph Nelson), naučnik sa Univerziteta u državi Ilinois već duže vreme istrazuje *sposobnost braon i crnih medveda da zaustave formiranje prevelike količine uree, čak i u periodu posle zimskog sna bez hrane, vode i uriniranja* Bubrezi mrkih, crnih i polarnih medveda su formireni kao kod kitova i delfina, ali nisu veći u odnosu na masu tela od bubrega ostalih mesoždere koji žive naj kopnu — lava, tigra, jazavca i lisice Uspešna detoksifikacija ili eliminacije uree i ostalih štetnih materija je važnija polarnim medvedima mesožderima, koji nemaju zimski san, nego braon i crnim medvedima koji su uglavnom biljojedi i koji prespevaju veliki deo zime Zašto i kako polarnim medvedima uspeva ovaj metabolički trik? Odgovor će naučnicima omogućiti da pojednostave način lecenja pacijenata sa ozbiljnim bubrežnim oboljenjima i da eliminišu stroge dijete ili dugotrajne i skupe dijalize

Veliki mužjaci polarnih medveda mogu biti i do deset puta teži od čoveka, ali su veoma okretni po grubim, neravnim tundrama, dubokom snegu, ledu i u vodi Njihovo uobičajeno kretanje je hod ili lagani kas, ali mogu i da skaču, galopiraju i plivaju kao psi Polarni medvedi često sede ili se ispruže poput ljudi, a kada se usprave na noge izgledaju ogromni U ovom položaju mužjaci se često bore a lakšim udarcem kojeg zadaju jedni drugima mogu, na primer, da usmrte, foku Na Gelfskom Univerzitetu u Ontariju, istraživači *Nils Ontsland* i *Robin Best* su sagradili pokretnu spravu blizu mesta Čerčil, a zatim istrenirali nekolicinu medveda da hodaju po njoj Otkrili su da polarni medvedi troše duplo više kiseonika od količine koja je uobičajene za njihovu masu i aktivnost Razlog je još uvek nejasan, ali je moguće da je u vezi sa velikom raznolikošcu njihovih pokreta Udovi su im veoma mišićevi, a tetive prednjih i zadnjih nogu su znatno kraće od odgovarajućih tetiva papkara i čoveka Zglavci i pete su sastavni deo njihovih ogromnih šapa koje se sastoje od elastičnih jastučića (masnog tkiva) pokrivenih debelom grubom kožom i dugačkim krznom oštre dlake Odrasli medvedi hodaju iznenađujuće brzo, čak i po ledu Kompanija Ford Motor blizu Liverpula, radila je na poboljšenju oblika neklizajućih donova u zaštiti na radu na osnovu uzoraka medveđih šapa Tako su došli do dizajna obuće širokih mekanih đonova, grube površine koje koriste automehaničari, farmeri, vatrogasci kao i svi koji rade na mokrim i masnim površinama

— Prirodna ekonomičnost —

Polarni medvedi su aktivni preko cele godine na temperaturi u rasponu od +25 stepeni do −50 stepeni Spoljna dlaka krzna je prava i gruba preko najvećeg dela tele ona stoji uspravno kao četka na zbijenoj vunenoj podlozi Sneg se na spoljnjem krz uprkos toploti kože Duge i prava spolj dlaka krzna je šuplje kao u jelena, a bela boja ne dolazi od pigmenata već od *poigravanja svetlosti između dlaka* Krzno prenosi običnu i infracrvenu svetlost sunca a koža, crne boje, je upija Sva crna tela zrače toplotu kada se zagreju i koža polarnog medveda u tome nije izuzetak, ali toplota se ne gubi jer je bela dlaka reflektuje nazad ka koži koja je ponovo upija Ova „reciklirana" toplota zagreva debeli sloj vazduha „zarobljenog" u krznu koji ima ulogu toplotnog izolatora Tako za vreme toplijih dana duge spoljna dlaka omogućava medvedima da koriste kako sunčevu energiju tako i telesnu toplotu *Ovaj mehanizam je toliko efektan da je koža medveda ponekad toplija od unutrešnjosti tela, čak i onda kada je temperatura vazduha znatno ispod nule* Sporo kretanje i odmeranje utiče na to da medvedi gube vrlo malo toplota da ih je nemoguće locirati čak i putem vrlo osetljivih uređaja za infracrvano osmatranje Jedini trag po kome se mogu otkriti sa veće udaljenosti je toplotni pojas oko njuške koji nastaje izdisanjem vazduha.

Krzno medveda ima i drugih vrednosti koje biolozi još uvek nisu razjasnili *Sredinom sedamdesetih godina ovog veka istraživač Dejvid Lavin (David Lavigne) i Ontsland sa Univerziteta u Gelfu su objavili da se polarni medvedi (kao i neki drugi arktički sisari svetlog krzna, naročito mladunče foka) snimljani filmom osetljivim na ultravioletne zrake, na razvijenoj fotografiji pojavljuju u crnoj boji* Ovo je navelo nekolicinu inženjera kao i biologe da pretpostave da krzno polarnog medveda u stvari prenosi ultravioletne zrake koji se odbijeju o snežno belilo na crnu kožu, a

Potrepštine jednog belog medveda: ogromne kandže i debelo krzno pomažu mu da se ne kliza i da mu uvek bude toplo. Biolozi su povukli naviše gornju usnu medveda i određuju njegovu starost sekciranjem jednog od manjih zuba. Linije rosta na njemu pokazuju da je ovaj medved star sedam godina. Gornji očnjak je verovatno izgubio u borbi sa drugim mužjakom.

Privatno predstava: Biolog Malkolm Ramsej kupuje meso belog medveda od eskimskih lovaca (gore), a zatim zajedno sa Karolinom Pond ispituje što se nalazi iznutra. Udžbenici kažu da polarni medvedi ispod kože imaju sloj sala da im ne bi bilo hladno. Ali, šta stvarno određuje koliko taj sloj treba da bude debeo?

...ovana energija zagreva telo Me... kratkotalasne svetlost ove vrste zračenja proizvodi vrlo malo toplote i ona bi se već potpuno apsorbovala u krznu i ne bi doprle do kože Prilikom plivanja u ledenom moru čupavo krzno medveda natopa se vodom za razliku od „vodootpornih ogrtača" kod patka ili vidre, međutim, gusta spoljna dlaka verovatno zadržava stacionarni sloj vode oko tela koji zadržava toplotu kao kod gnjurečkih odela *Polarni medvedi su na zemlji veliki „dugoprugeši" ali plivaju samo onda kada je to neizbežno, i to na kratke distance između ledenih bregova, a ako se premore ili prehlade od predugog plivanja lako uginu Mladunčad medveda ne ulazi lako u vodu i ne pliva dok ne napuni bar devet meseci*

Duge njuške medveda koja liči na pseću, takođe igra važnu ulogu u održavanju toplote tela One sadrži složene spiralne kosti u kojima se nalazi meka i vlažna membrana velike površine, koja verovatno služi za razmenu toplote Svakim udisajem vrlo hladan vazduh se zagreje i ovlaži pre nego što stigne u osetljiva pluće, a izdisanjem toplota i vlaga se zadržavaju na membrani

Zabranjeni lov

Dosadašnje znanje o anatomiji polarnih medvede još uvek ne drži korak sa nepretkom postignutim u proučavanju njihove fiziologije i ponašanja Medvedi su inače, a naročito polarni, preterano gojazni, a veliki deo masnog tkiva se taloži između mišića i kože *Merk Katel* (Marc Cattel) je jedan od malobrojnih istraživača koji se bavio ispitivanjem strukture i hemijskog sastava medveda, posebno u odnosu na crne medvede Crni medvedi se ugiavnom hrane leti i u jesen kada ima doste trave i voće a voda je pogodna za „pecanje" Za njih nije nimalo neobične činjenica da su pregojeni pred sam ulazak u pećine gde prespavaju zimu Ali polarni medvedi se hrane onda kada su sneg i led pogodni za lov na foke tako da su, osim skotnih ženki, najdeblji u zimskom periodu Ove okolnosti su navele biologe na mišljenje da ovo *potkožno gomilanje masnog tkiva izoluje telo od hladnoće* Otkriće da je masno tkivo pored izvora energije i termilni izolator, naišlo je na veliki odjek u naučnim krugovima Uprkos nedovoljnim dokazima, saznanje o ovome je ušlo u sve elementarne udžbenike biologije, a odnosi se na sve toplokrvne životinje koje žive u uslovima niskih temperatura uključujući i čoveka *Funkcija izolacije je ipak u drugom planu u odnosu na funkciju izvora energije jer kada nestane hrane energija u obliku telesne toplote treba da bude sačuvana — što bi bilo veoma teško u slučaju da se površinski masni sloj potroši S druge strane, preterenom izolacijom povisio bi se rizik pregrevanja u vreme neaktivnosti* Kod velikih medvede površinsko tkivo može da bude izuzetno... nenadujuće debelo, i verovatno može znatno da smanji prenošenje toplote od mišića prema koži, ili se možda na taj način pnlegodeva izolaciji?

Riki Herst (Ricki Hurst) i *Nils Oritslend* pre izvesnog vremena otkrili su da i male količine masnoće u velikoj meri povećavaju stepen prenosa toplote preko uzoraka krzna polarnog medveda, prvenstvano zbog toga što se dlaka krzna lepi jedne za drugu umesto da je nešušurena. Krzno obezbeđuje potpunu izolaciju tela, kod polarnih medveda, kao kod morske vidre i krzne foka, ali baš zato *medvedi rizikuju da uginu ako se njihovo prelepo belo krzno „zarezi" lepljivim uljem I to se dešava medvedi se često okupljaju blizu brodova i njihove opreme možda iz radoznalosti ili zbog gladi, ali i zbog toga što se foke okupljaju tamo gde brodovi uzburkaju vodu i lome led, postajući na taj način lak plen izgladnelih lovaca*

Postoji vrlo malo podataka o anatomiji unutrašnjih organa, a jedan od razloga je i taj što je mali broj biologe imao mogućnost de pregleda uginulog medveda Svaka životinja koja prirodno ugine završi kao plen vukova, arktičkih lisica ili pregladnelih medvede *Međunarodni ugovor o očuvanju polarnih medvede sa staništime u Kanadi, na Grenlendu, Norveškoj, Sovjetskom Savezu i Americi* od *1976, dozvoljeva samo Eskimima i domorocima Severne Amerike i Grenlanda da love i ubijaju polarne medvede, osim u slučajevima gde je direktno ugrožen ljudski život i imovina* Ček i za eskimske lovce postoje striktne odredbe o sezoni i broju medvada koji se mogu ubiti godišnje Na severozapadnoj teritoriji svakom naselju ponaosob, dodaljuje se određen broj specijalnih dozvola i privezaka koje dobijaju budući lovci (ali ne svi, jer je broj ovih dozvola ograničen, pa se putem lutrije dolazi do njih) Kada ulove i ubiju medveda moraju odmah da ga obeleže privеskom kako bi mogli legalno da ga prodaju

Sezona lova je, do skora, počinjala 1 oktobre, ali 1968 godine kanadski Odsek za Obnavljanje Resorse je na predlog biologe doneo odluku da se sezona lova pomeri na 1 novembar jer je to vreme kada su sve fertilne ženke bazbedne Naime, one migriraju dublje u kopno, ostavljajući mladunčad i mužjake na obalama, gde oni počinju „lov" na foke čim se more sledi Tako su krajem oktobra naučnici krenuli na severozapadnu obalu zaliva Hadson, gde vlasti izdaju 23 dozvole za lov Lovci najčešće ogule medvedu kožu jer je one najdragocenije, a ponekad ponesu sa sobom i komad mesa za psa Uz svesrdnu pomoć Odseka za Obnavljanje Resursa, smestili su se u „laboratoriju na ledu" Lovcima je ponuđena velika novčana naknada za svakog donetog medveda i ubrzo su počele da pristižu pune sanke Svaki primerak je imao oko 15% sale iako nisu uzimali hranu čitava četiri meseca Odmah su secirani da se ne bi zamrzli, a takođe su uzeti uzorci krvi i sale za ispitivanja na biohemijskom institutu u Milton Kejnesu Ispostavilo se da je odlaganje sezone lova urodilo plodom jer je samo jedne četvrtine od ulovljenih medvede bile ženskog pola, a samo jedna odrasla ženka

Dok kolonisti nisu naselili Arktik pre 1500 godina, polarni medvedi su imali svega nekoliko neprijatelja vukovi su odnosili mladunčad kada su uspeveli da ih odvoje od majki, ali to je bio mali zalogaj za vučiji obrok koji se sastojao od celog jelena ili karibua Medvedi su stradali i u čoporima u toku međusobnih borbi, ali se to ređe dešavalo Do početke korišćenja vatrenog oružja, Eskimi su ih malo lovili, nisu bili toliko traženi jer je meso i krzno jelena i foke bilo na većoj ceni *Ali sa modernim oružjem i specijalnim vozilima lovci mogu da unište celu populaciju medveda za samo nekoliko godina Ljudske aktivnosti i indirektno utiču na život medveda Polarni medvedi lako akumuliraju teško metale, pesticide i industrijske toksine* S obzirom na to da su oni integralni deo arktičke ekologije i simbol severne hemisfere i njihovog folklora (sama reč ARKTIK grčkog je porekla i znači „medved" i „sever") koegzistencije je moguća — ali sve opet zavisi od ljudskog faktora ■

☐ *Svetlana Kirić*

JAKUTIJA

CARSTVO LEDA I IRVASA



Nekada se u te severoistočne sibirske krajeve odlazilo samo po kazni. Danas se tamo odlazi zbog mogućnosti da se dobro zaradi u rudnicima zlata i dijamanata. Irvasi su tamo domaće životinje, prolećna temperatura oko minus 30 stepeni, a nomadski stočari provode najveći deo godine u planinama prekrivenim večitim snegom.



Beli pejzaž Jakutije naruši tek, tu i tamo, dim iz termoelektrane



Unutrašnjost pastirskog šatora

Na osam i po hiljada kilometara istočno od Moskve i sedam sati vremenske razlike je zemlja večitog leda, irvasa i nomadskih stočara, Jakutija, autonomna sovjetska republika. Kozaci su još u sedamnaestom veku stigli čak dovde, a ni sovjetska vlast nije dugo oklevala — u Jakutiju je stigla odmah po Revoluciji.

Irvas je u Jakutiji domaća životinja, koja se vrlo racionalno koristi: od papaka do rogova sve se može upotrebiti na ovaj ili onaj način. Prema tome, Evropljanina zalutalog u ove krajeve blizu Severnog pola ne treba da čudi ako mu ljubazni domaćini na gostinsku sofru postave dinstanu irvasovu džigericu, irvasove jezike prokuvane i ponuđene u svom izvornom obliku, prženi mozak od iste životinje, i, koliko ze promenu, konjsku šunku. Od istucanih irvasovih kostiju pravi se fosfatno đubrivo, od glave se kuva odlična čorba, meso se priprema na razne načine, a od kože se prave jakne, kaputi i čizme. A od rogove se pravi *pantokrin*, afrodizijak koji se teško može naći u Jakutiji — na čijim prostranstvima pase se pedeset hiljada irvasa — jer se sve izvozi. Ipak, deci se zbog posebne hranljivosti priprema lepljiva kašica od mladih rogova, a nije neobično videti mališana koji svoje prve zubiće oštri na tek izniklom i odsečenom rogu. Ako ičeg ima dovoljno u Jakutiji, onda su to rogovi. Irvasi svake godine dobijaju novi par. Irvasi se ovde koriste i kao sredstvo za transport, samo što Jakuti prizor saonica koje vuku irvasi ne smatraju nimalo idiličnim, budući da je to svakodnevna pojava. Pastiri, koji su se srodili sa ovim životinjama, veoma su vešti jahači na irvasima.

Starosedeoci i došljaci

U Jakutiji ne žive samo Jakuti. Tu su još i Rusi, Ukrajinci, Evenki, kao najbrojnija grupacije, e ko zna kakav je nacionalni sastav brojnih imigranata koji rade u rudnicima zlata i dijamanata na jugu Jakutije. Jakuti su, sa nekih 330 hiljada popisanih stanovnika, najbrojnije sovjetska nacionalna manjina iz familije altajskih naroda, a po njoj i republika nosi ime. Evenki pripadaju tungusko-mandžurijskoj zajednici, koja je naseljavala sibirski daleki istok još mnogo pre dolaska Rusa. Bio je to narod stočara, lovaca i ribara. Danas ih ima tek nekih dvanaest hiljada, oko osam hiljada u oblasti Magadana i oko četiri hiljade u Jakutiji.

Jakutsk je glavni, i sa svojih dvesta hiljada stanovnika najveći grad Jakutije. Ako je Jakutija zemlja imigranata, koji dolaze privučeni poslom u rudnicima i na nalazištima uglja i gasa, onda je Jakutsk njegova prava slika. Nedeljom se starosedeoci kosih očiju i došljaci izmešaju u slikovitu gomilu na tokalnoj pijaci na otvorenom, na kojoj se prodaju ribe, beli zečevi zaleđeni (sa sve krznom), knjige Džeka Londona, odeća... Staro i novo se meša i u restoranu hotela Lena, gde preko vikenda mladi parovi, obuveni u čizme od irvasove kože, plešu na muziku Ale Pugačove. Deo došljaka napustiće rudnike zlata jednoga dana, obogaćeni, i otići u toplije krajeve. Neki će se stopiti i ostati tu zauvek. Među došljake spada, baš kao i trojica njegovih prethodnika, otac Pavle, koji svake nedelje drži službu za pedesetak vernika u crkvi posvećenoj svetom Nikoli, sagrađenoj od drveta (pošto je sovjetska vlast bivši kameni hram pretvorila u arhiv).

Život na minus pedeset

U Jakutsku se još mogu naći drvene kuće sa naherenim krovom i izrezbarenim drvenim ukrasima oko prozora, kakve su gradili osnivači grada, Rusi i Kozaci, ali su dani takvoj arhitekturi već odbrojani. Sve više ih potiskuju kamene kuće, armirani beton. U ovom, večito zaleđenom zemljištu (a Jakuti se hvale da se u njihovom tlu mogu naći svi elementi Mendeljejevog sistema) nije lako graditi. Najviša zgrada čiju težinu mogu podneti temelji u ovom tlu može imati dvanaest spratova. Da bi se napravili adekvatni temelji, u zemlju se pobijaju noseći stubovi od armiranog betona, ali da bi se to postiglo prvo se, specijalnim bušilicama koje izbacuju vrelu paru, otvaraju rupe. Kažu da, u proseku, pet ljudi radi



Tipična kućica starosedelaca Jakutska





Brojno dečje stanovništvo Jakutije je prava mešavina rasa

čitav dan da bi ukopali samo jedan stub.

Prosečna temperatura zimi u Jakutiji je između 30 i 50 stepeni, naravno ispod nule, a kažu da je zabeleženo čak i minus 70. Leti, u julu, temperatura dostiže 19 stepeni. Večiti led koji pokriva skoro polovinu celokupne sovjetske teritorije, u Jakutsku se prostire na 270 metara dubine. Zato nije čudno što u Jakutsku postoji Institut za proučavanje večitog leda, jedinstvena ustanova te vrste u svetu. Večiti led je hirovita pojava, kažu u Institutu, i ponaša se veoma različito od lokaliteta do lokaliteta. Pored instituta je pećina u ledu, duboka oko 15 metara, u koju se ulazi kroz stepenice, kroz led prošaran zemljom, peskom i raznim mineralima. Personal Instituta koristi ove stepenice kao prirodni frižider, pa se, silazeći, moraju zaobići flaše sa mlekom ili činije pune kefira. Dno pećine, koja je gotovo savršeno zvučna, liči na podzemnu plažu, a temperatura u njenoj unutrašnjosti je konstantno 35 stepeni u plusu. Zbog stalnih posete pećine je, od ljudske toplote, počela da se širi, pa je to jedan od razloga što se okleva sa njenim uključivanjem u turističku ponudu, jer se smatra da bi velike grupa ljudi potpuno ugrozile njen opstanak. Sa dolaskom perestrojke (koja je stigla i do Jakutije) stvorena je i ideja da se oblast posveti turizmu, sa krstarenjem po Nevi (koja je za brodova prohodna samo leti), a usput bi turisti (naravno sa Zapada) mogli da pogledaju ostatke mamuta sačuvane u ledu.

Nomadi ledenih planina

Reka Neva je značajan transportni put za Jakutiju, jer je puteve ovde gotovo nemoguće napraviti: zemlja prosto odbacuje asfalt. Kamioni koji prevoze namirnice zimi uvek idu u karavanima, jer je veoma opasno sam se upustiti u putovenje ogromnim ledenim prostranstvima. Kilometar puta ovde košta milion rubalja. Samo na jugu republike, gde su nalazišta uglja i gvožđa, postoji železnica koja je povezana sa Bajkalsko-amurskom železnicom. Zato se ovde skoro sav transport odvija avionima. Aeroflotovi piloti koji voze male avione po Jakutiji su pravi vozači poštanskih kočija na Dalekom istoku.

Avionom se stiže i do Topolina, malog gradića sagrađenog pre desetak godina da bi se u njemu smestili stanovnici bivšeg naselja sa istim imenom, nomadski stočari koji su se teško uklapali u nove načine života. Uprkos imenu koje asocira na mediteranske gradiće, Topolino je ledeno jakutijsko naselje. Topolino je centar sovhoza čijih 1300 članova većinu vremena provode rasejeni po okolnim planinama, čuvajući dvadesetak stada irvasa. Zato jezgro stanovništva Topolina predstavljaju deca smeštena u internat i trudnice. Još je stotinak stanovnika, uglavnom staraca, ostalo u starom Topolinu protiveći se da promene način života.

Ako se krene stotinak kilometara severno od Topolina stiže se do jednog od nomadskih naselja. Pastiri su u ledenoj pustinji u planinama smešteni u dva braon šatora, od kojih jedan služi kao kuhinja i trpezarija. Na ognjištu se kuva supa od irvasovine (a od čega bi drugog!). U „spavaćoj sobi" pod je prekriven slojem grana na koje su smeštene prostirke pastira: tri muškarca i dve žene četrdesetih godina, plus jedan pas. Svaki je irvas obeležen brojem (oznaku nosi na uhu), pa je, recimo, onaj 365-ti potpuno beo sa crnim očima, a 7375-ti je upravo izgubio rogove. Pastiri su tu tek sedam dana, a za dan-dva već kreću na novu ispašu — travu irvasi pronalaze kopajući kopitama po snegu. Pastirima je potrebno svega 15 minuta da razmontiraju svoj logor i da ga natovare na saonice i specijalna kolica sa motorom. Petnaestak kilometara dalje napraviće sledeći logor. I stalno tako, posao se prekida samo kada se odlazi kod lekara ili po namirnice. Na leto će pristići deca iz internata. Jednom u tri godine napuštaju Jakutiju i odlaze na letovanje na Crno more. Povratnu kartu plaća im država. A kada kreneta, može vam se desiti da vam kao pošiljku, u helikopter, upakuju celog irvasa. Zamrznutog. ■

□ *Priredila Lj. Maričić*

Arheolingvistika

Novi nalazi vraćaju proto-indo-evropski jezik nomadima iz Ukrajine

KONJI LINGVISTIČKI DOKAZ

Prema najnovijim otkrićima, konji su po prvi put uzjahani negde u ukrajinskim stepama, pre oko šest hiljada godina. Ovo vreme i mesto su od posebnog značaja za jedan od najviše diskutovanih problema istorijske lingvistike, za pitanje porekla indo-evropskih jezika.



Uzjahivanje konja označilo je početak prve velike revolucije u istoriji transporta. U svim krajevima sveta mogu se naći nalazi koji svedoče da su penjanjem na konjska leđa ljudi preobratili ne samo način i brzinu putovanja već i vojevanje, ekonomiju i društvenu organizaciju. Uprkos značaju takve jedne prekretnice, dugo je bilo potpuno neizvesno gde su i kada konji po prvi put bili pojahani. Ova neizvesnost je okončana nedavno kada su dva američka arheologa, Entoni i Braun, identifikovali kosti najstarijeg jahanog konja: on je živeo u ukrajinskim stepama, oko četiri hiljade godina pre nove ere, što znači oko dve hiljade godina ranije od najranijih do tada otkrivenih i potvrđenih sličnih primeraka.

Do nedavno najstariji prikazi jahača datiraju iz 2000. godine pre nove ere, a najstarije očuvane žvale iz 1500. godine pre n.e. Međutim, konji su u Ukrajini još mnogo ranije, oko 4000. godine pre n.e. pripitomljeni i gajeni za ishranu. Na osnovu slomljenih konjskih kostiju nađenih na lokalitetima kulture Srednji Stog istočno od Dnjepra procenjeno je da je ondašnje stanovništvo konjima podmirivalo otprilike polovinu svojih potreba za mesom. Pojedini detalji na tim nalazima, kao što su perforirani grebeni zube, nagoveštavali su mogućnost da u Srednjem Stogu konji nisu služili samo za jelo već i za jahanje.

Dokaz u zubima

Radi lakšeg upravljanja, u usta jahaćeg konja se između sekutića i predkutnjake umeću tvrde žvale: kada jahač zategne uzde sa jedne strane, one bolno pritiskaju mekana usta konja koji se, da bi izbegao bol, okreće u tu stranu. Entoni i Braun su proučavali zube davnašnjih konja tražeći znakove oštećenja koja su mogla nastati umetanjem metalnih žvala. Iako se one prave tako da naležu na desni, rentgenska posmatranja pokazuju da ih konji često jezikom odižu i prebacuju unazad na prve predkutnjake, gde one, pomerajući se napred-nazad postepeno 'ravnaju' gornju površinu zuba. Prvo su pregledali prve predkutnjake deset živih domaćih konja za koje se znalo da su nosili metalne žvale i dvadeset divljih konja za koje se znalo da ih nikada nisu nosili. Na zubima zauzdavanih konja se i golim okom lako moglo uočiti zakošenje prednje ivice zuba u visini od dva do pet milimetara (u proseku 3,6 mm), koje je bilo znatno veće od iskošenja kod nezauzdavanih konja, koje je iznosilo od nula do dva milimetara, (u proseku 0,8 mm). Takođe su koristili i skenirajući elektronski mikroskop, uz čiju su pomoć otkrili upadljivo i karakteristično pucanje gleđi na čitavoj prednjoj ivici zuba. Potom su pregledali prve predkutnjake devetnaest jahanih konja sa arheoloških lokaliteta u Sovjet-

skom Savezu, Iranu i Francuskoj stare između dve i dve i po hiljade godina. Svi dobijeni rezultati korišćeni su za upoređivanje sa analizama najvažnijeg nalaza, sa ostacima jednog izuzetno velikog pastuva, starog sedam ili osam godina koji je, negde oko 4000. godine pre n. e. pokopan zajedno sa dva psa i grnčerijom na lokalitetu Derejvka u Srednjem Stogu, a na čijim su zubima nađeni tragovi prvih žvala. Prva dva predkutnjaka ovog pastuva bila su snižena za tri i četiri milimetra, a cela grizna površina prednjih izbočina bila je gusto prekrivena karakterističnim mikroskopskim pukotinama upravo poput onih koje prave metalne žvale.

Zašto bi ovo otkriće bilo tako značajno? Treba se setiti kako je uzjahivanje konja izmenilo indijanska društva u ravnicama Severne i Južne Amerike, gde su odbegli španski konji stigli mnogo pre samih Evropljana. Daljina koja se mogla preći za jedan dan uvećala se mnogo puta, sada je iznosila i do 120 kilometara, i brzina se proporcionalno povećala, a kuci se mogao poneti teret težak do sto kilograma. Tako je jedna grupa ljudi mogla pokrivati mnogo veću teritoriju, koristiti udaljene izvore hrane i materijale i zaposesti oblasti koje su ranije bile neekonomične. Dalje, jahanje je u potpunosti izmenilo način ratovanja, još mnogo pre nego što su izmišljeni sedlo i stremen. I jahači bez sedla su mogli po volji napadati svoje bespomoćne susede bez konja, pljačkati ih i brzo uzmicati pred njihovom osvetom. I konačno, posedovenje konja dovelo je do socijalnog raslojavanja, pa se tako i politička moc koncentrisala u rukama vlasnika konjskih krda. Slični preobražaji mogli su se uočiti i na retnim poljima Bliskog Istoka gde su konji stigli oko 2000. godine pre n. e. i u zapadnoj Africi gde su osnivana konjanička carstva. Takođe je svima poznata presudna uloga nekolicine desetina konja prilikom pokoravanja Acteka i Maja od strane malih bandi Španaca.

Nezadrživi talas

U preistorijskoj Evroaziji, pre šest hiljada godina, konji su takođe mnogo toga promenili. Problemi transporta su predstavljali faktor koji je zaposedanje nepreglednih travnatih stepa južne Rusije i centralne Azije činio potpuno neekonomičnim. To se drastično izmenilo kada je jahanje, za kojim je sledio, negde oko 3300. godine pre n. e., izum kola sa točkovima, postalo tipična osobina dotada slabo pokretljivih stočara. Tokom četvrtog milenijuma pre nove ere iz Ukrajine je na istok, u pravcu Mongolije i na zapad, do mađarskih ravnica, nezadrživo krenuo talas koji je sa sobom preneo mnoge kulturne karakteristike i tehnologiju izrade oružja. Dalje, pojave prvih jahača se arheološki reflektuje i u kolapsu visokih civilizacija jugoistočne Evrope. Malo pre 4000. godina pre n. e., u toj je oblasti bilo mnogo velikih gradova sa dvospratnim kućama, bakarnim alatkama i ornamentima, a prefinjenom grnčarijom, raznovrsnom poljoprivredom i spremnicama za hranu. U stolećima nakon sahrane velikog pastuva iz Srednjeg Stoga, neki od tih gradova su prerasli u ogromne odbrambene naseobine, a zatim kolapsirali, da bi nad njihovim ruševinama arheolozi danas nalazili stepsko oružje i druge artefakte.

Konačno, penjanje na konjska leđa ima velikog značaja za dugotrajnu debatu o poreklu indo-evropskih jezika. Velika sličnost tako velikog broja jezika koji su se do vremena Rimljana već govorili od Britanije pa sve do Indije, svedoči o tome da je nekada pre pisane istorije došlo do lingvističke preraspodele velikih razmera, kada je proto-indo-evropski jezik naprosto potisnuo sve ranije evropske jezike od kojih je preostao jedino baskijski. Već je odranije poznato da u postojećim indo-evropskim jezicima zajedničke korene imaju mnogi nazivi domaćih životinja, uključujući i konje, i pojmovi vezani za transport na točkovima, ali iznenađujuće malo reči vezanih za useve. To ukazuje da su ljudi koji su govorili proto-indo-evropskim jezikom živeli u oblasti gde su zemljoradnja i skladištenje žitarica bili mnogo manje važni od stočarstva. Tako se i došlo do teorije da su tim jezikom govorili osvajači iz Ukrajine.

Međutim, ovakva pretpostavka je postavila pitanje definisanja kulturnih prednosti koje su tim osvajačima i njihovim naslednicima omogućili da prošire svoj jezik na tako veliku teritoriju. Takav kulturni preokret nije se mogao objasniti pripitomljavanjem konja radi ishrane. Imajući to u vidu, Renfru je postavio teoriju da je mnogo verovatnije da je širenje zemljoradništva u Evropu pokrenulo lingvističku ekspanziju, kao što se to dogodilo prilikom širenja Bantu jezika u Africi i austronezijskog jezika iz jugoistočne Azije. (O tome je Galaksija pisala u januaru 1990.) Opet, takva tvrdnja nije mogla da objasni zašto je, u poređenju sa proto-bantu jezikom ili proto-austronezijskim jezikom, u proto-indo-evropskom jeziku bilo tako malo reči za useve. Entonijev i Braunov dokaz da su ukrajinski stočari pojahali konje još pre šest hiljada godina se savršeno slaže sa tradicionalnim modelom o poreklu indo-evropskih jezika. Širenje proto-indo-evropskog sveta nije crplo svoju energiju samo iz jahanja, već je ojačalo pridodavanjem jahanja već postojećoj poljoprivredi, metalurgiji, i docnijem izumu točka. Ljudi koji su govorili tim jezikom tako su postali prvo društvo koje je uspelo da ostvari ekonomsko-vojni sistem koji je vladao svetom tokom sledećih pet hiljada godina. ■

Antropologija

Genetske sličnosti čoveka i viših primata

Otkrića antropologije sve više su rezultat interdisciplinarnog proučavanja. Komparativna genetika živih vrsta sugeriše nova rešenja u nekim oblastima ove dinamične nauke – svojim uvidom u naslednu osnovu ljudi i majmuna i poređenjem njihove genetske konstitucije.



Sličnosti ljudi i viših primata, posebno velikih čovekolikih majmuna, oduvek je privlačila pažnju. Tako još kartaginski istraživač Hano (IV vek p n e) u izveštaju sa jednog od svojih putovanja opisuje dramatičan susret sa šimpanzama, koje naziva divljim dlakavim ljudima. Međutim tek će Darwin i drugi rani zastupnici evolucione teorije deti naučno objašnjenje ove čudne sličnosti. Ono se, pojednostavljeno govoreći, svodi na činjenicu da ljudi i majmuni vode poreklo od zajedničkog pretka. Darwinova teorijska razmatranja dala su snažan poticaj „komparativnim" naukama, pre svega uporednoj anatomiji, koja je nalazeći morfološke homologije izvodila zaključke o evolutivnim vezama između pojedinih vrsta. Rezultati ovih istraživanja ukazivali su na visok stepen sličnosti između ljudi i velikih čovekolikih majmuna (šimpanza, gorila, orangutan). Postavljalo se pitanje da li je čovek „bliži" nekoj od afričkih vrsta — šimpanza i gorila, ili orangutanu — čovekolikom majmunu koji obitava u Aziji.

Jednu koliko zanimljivu toliko bizarnu i relativno brzo napuštenu hipotezu, zastupao je početkom veka poznati nemački antropolog *Klaatsch*. On je smatrao da je svaka od tri velike ljudske rase nastala od različite vrste majmuna — bela od pretka sličnog šimpanzi, crna gorili, žuta orangutanu. Ove i slične dileme bile su rešene tek kada su istraživači, u drugoj polovini ovog veka počeli da vrše analize na molekularnom nivou, uspevši da „zavire" u *naslednu osnovu ljudi i majmuna, i izvrše poređenje njihove genetske konstitucije*. Istraživanja su pokazala da su Darwin, Huxley, Haeckel i drugi devetnaestovekovni evolucionisti bili u pravu kade su tvrdili da su afrički čovekoliki majmuni najbliži čovekovi živi srodnici, štaviše da je sličnost čoveka sa nekim vrstama, pre svega obe vrste šimpanze, gotovo neverovatna. To se protivilo shvatanjima naučnika u godinama koje su prethodile ovim istraživanjima, kada se čvrsto verovalo da svi veliki čovekoliki majmuni čine jednu monofiletsku grupu, dakle da se radi o blisko povezanim vrstama koje imaju zajedničkog pretka, dok su se hominidi smatrali evolutivno znatno udaljenijim. Međutim, dok su s jedne strane ova ispitivanja rešila neke stare nedoumice, kako to obično biva, javili su se novi problemi. Neka pitanja su toliko podelila stručnjake da se može govoriti o pravim naučnim ratovima. *Ključne promene su počele da se dešavaju šezdesetih godina kada su neki biohemičari i genetski orijentisani antropolozi, kao što su Mor-*

LJUDI, MAJMUNI I

ris Goodman, Allan Wilson i Vincent Sarich, započeli sa komperativnom genetikom živih vrsta. Proučavanja su započela analizom amino kiselina odnosno imunoloških reakcija proteina, da bi se nastavila različitim metodima poređenja hromozoma i DNK

Proučavanja strukture proteina

Zahvaljujući napretku genetike direktan uvid u sastav DNK molekula postaje sve precizniji i potpuniji. Međutim to nija jedini način proučavanja nasledne osnove. Podsetimo se da su nosioci genetske informacije bazni parovi u molekulu DNK, organizovani u triplete (kodone) na taj način da jedan kodon određuje jednu amino kiselinu, a jedan gen najčešće, mada ne uvek, jedan protein. Imajući to u vidu nije iznenađujuće što se dobar deo proučavanja genetskih sličnosti između pojedinih vrsta zasniva na analizi proteina, koji će biti ključ za dekodiranje informacije DNK.

Dobar primer ove vrste istraživanja predstavljaju proučavanja serum albumina (proteinski lanci od oko 570 amino kiselina, prisutni kod svih kopnenih kičmenjaka) koje je izveo *Vincent Sarich*. On je serum albumine primata ubrizgaveo u krv zeca, na šta je organizam ove životinje odgovorio stvaranjem odgovarajućih antitela. Ovako nastala antisera će snežno reagovati kade ponovo dođe u dodir sa istim serum albuminom ili onim koji potiče od evolutivno bliskih vrsta. Mere jačine ova reakcije matematički je izražena Izv. imunološkom distancom (ID) čiji je maksimalni iznos nula, e najmanji merljivi 200. Neki od rezultata Sarichevih istraživanja dati su ne tabeli I. Jasno — *što je ID bliži nuli evolutivne veze između proučavanih vrsta su tešnje*.

Još precizniji podaci o ovim problemime mogu se dobiti direktnom identifikacijom amino kiselina, odnosno njihovog položaja u proteinskom lancu. Molekularni biolozi su determinisali amino kiselinske sekvence za više proteina, u nekim slučajevima kod preko sto primatskih vrsta. Neki od bolje poznatih proteina su alfa hemoglobin, beta hemoglobin, mioglobin, fibrinopeptidi A i B, citohrom c i alfa lens kristalin. Tabela II pokazuje amino kiselinske distance, naime postotak razlike emino kiselina kod nekih vrsta primata. Očito je da su one minimalne kada se radi o odnosu čoveka i gorile a pogotovo čoveka i šimpanze. U jednom istraživanju Allan Wilson je izvršio uporednu enalizu u kojoj je obrađivao razlike u amino kiselinskim sekvencama u dvanaest proteina kod ljudi i šimpanzi. Pokazalo se da je devadeset devet procenata ispitivanih amino kiselina kod ove dve vrste bilo identično.

Direktno proučavanje DNK

Rezultate uporednog istraživanje proteina potvrđuju i uspostavljaju *direktne studije molekula DNK*. Postoji nekoliko metoda poređenja DNK različitih vrsta. Jedna od njih je DNK hibridizacija. Ova metoda se sastoji u tome da se prvo dvolančani molekul DNK proučavanih vrsta razdvoji i teko dobiju dva lanca. Zatim se po jedan molekulski lanac od obe enalizirane vrste spaja sa onim druge vrste, gradeći tako novi molekul tzv. hibridne DNK. Pošto se sastoji od dve dela koji nisu međusobno potpuno komplementarni, oveko dobijeni molekui će biti nestabilniji u odnosu na „normalen". Naime, dva lanca DNK se mogu rastaviti pomoću toplote. Za rastavljanje hibridne DNK biće potrebno manje povišenje temperature u odnosu na normalnu. Preciznije, smanjenje kritične temperature ze 1,1°C znači da jedan procenat beznih perove u molekulu nije komplementaran, odnosno da su tolike razli-

IMUNOLOŠKE DISTANCE NEKIH PRIMATA

Par	ID
Čovek–šimpanza	7
Čovek–rezus makaki	32
Šimpanza–rezus makaki	30

AMINO KISELINSKE DISTANCE IZMEDJU LJUDI I NEKIH PRIMATA

Primat	Amino kiselinske distance*
Šimpanza	0.27
Gorila	0.65
Orangutan	2.78
Gibon	2.38
Makaki[1]	3.89
Cercopithecus[1]	3.65
Kapučin majmun[2]	7.56
Spori loris[3]	11.36

1. Majmun Starog Sveta
2. Majmun Novog Sveta
3. Prosimia

* Procenat različitih amino kiselina

MOLEKULI

...iziranih vrsta. Služeći se ...todom *Charles Sibley* i *Jon Ah-...uist* su 1984. godine došli do zanimljivih rezultata. Njihova istraživanja su potvrdila ranija saznanja o bliskosti čoveka i afričkih čovekolikih majmuna, posebno šimpanze. Međutim oni su takođe utvrdili da su sličnosti čoveka i šimpanze veće nego sličnosti šimpanze i gorile. Ovi stavovi su izazvali burne reakcija u naučnom svetu, pa i među samim molekularnim biolozima. Oni su se podelili u zaraćene tabore, jedan koji podržava i drugi koji ne prihvata ove stavove. Neki naučnici, uključujući V. Sarıcha, su čak optužili Sibleya i Ahlquista za naučni falsifikat. Međutim, rezultate slične onima koje su imali ova dva naučnika, uskoro su počeli da dobijaju i istraživači koji su koristili druge vrste istraživenja.

Postoje, kao što je već rečeno, i drugačija metode poređenja molekula DNK. Tu se pre svega misli na direktno identifikovanje genetskog koda, određivanjem položaja baznih parova u određenom delu molekula DNK različitih vrsta. Ove tehnike su počele učestelo da se primenjuju tek pre nekoliko godina, a razlog tome je da su bile izuzetno skupe. Zahvaljujući sjajnom napretku genetike, suma potrebna za determinisanje jedne baze je smanjena sa dva dolara na jedan peni. *Morris Goodman* i saradnici su 1987. godine, na osnovu proučavanja oko 10 000 beza, došli do zaključka da ljudi i šimpanze pokazuju razlike u 1,6%, a šimpanze i gorile u 2,1% baza. Istraživanja koja su sledila išla su istim pravcem. Najnovije, izvršena u SAD i Japanu, zasnivaju se na *proučavanju mitohondrijske DNK*. Mitohondrije su, kao što je poznato, organele koje predstavljaju neku vrstu „energetske centrale" ćelije, a za genetičare su zanimljive zato što poseduju sopstveni genetski materijal. Analizirajući DNK Maryellen Ruvolo je proučila sedam hiljada baza i utvrdila da razlike kod čoveka i šimpanze iznose 9,6%, a kod šimpanze i gorile 13,6%. Druga grupa naučnika, koju je predvodio *Satoshi Horai*, izvršila je uporednu analizu 4 900 baza mDNK i došla do rezultata koji, po njima, nedvosmisleno pokazuju da su šimpanze ljudima najbliža vrsta. S druge strana, fiziolog Howard Green je pronašao da gorile i šimpanze poseduju identične sekvence od oko trideset baza u genu za kožni protein involukrin, kakve kod čoveka ne srećemo. Štaviše, ljudi i šimpanze nemaju istih sekvenci sem onih koje su zajedničke i za sve druge vrste. Ipak ovakva istraživanja, u kojima je naglašenija sličnost šimpanzi i gorila, nego šimpanzi i ljudi, ostaju u manjini. Zato su neki zastupnici hipoteze po kojoj su šimpanze bliže ljudima nego gorilama, samouvereno izjavili da su dobili rat. Zastupnici hipoteze kojom se tvrdi *suprotno* smatraju da je ipak preuranjeno donositi ovakve zaključka.

Komparativna citogenetika

Značejne informacije pruža i *komparativna citogenetika*, nauka koja se zasniva na poređenju hromozoma iz ćelija jedinki koje pripedaju različitim vrstama. Poznato je da čovek ima dvadeset tri pera hromozoma, dok veliki čovekoliki majmuni imaju jedan par više. Sem broj hromozoma ne govori mnogo o evolutivnim vezama između vrsta. Poznate su naime, vrlo bliske vrste sa različitim brojem hromozome, kao i prilično udaljene vrste se identičnim brojem hromozoma. Poređanje kariotipa (standardizovane klasifikacija i raspored fotografisenih hromozoma) ljudi i velikih čovekolikih majmuna pokazuje, već na prvi pogled, da se radi o visokom stupnju sličnosti. Tako, ako uporedimo hromozome čoveka i majmuna uočavamo da je većina njih gotovo identična po veličini i obliku, i da se svaki hromozom čoveka (izuzev jednog) mogu spariti sa odgovarajućim hromozom šimpenze. Specijalne tehnike bojenja ustanovljeno je da im je i struktura vrlo slična, odnosno da sadrža uglavnom iste gene. Razlike koje postoje među ovim vrstama su specifične, i dobrim delom govore o tome kako su se evolutivni procesi odvijali. Naime, neki hromozomi ljudi i šimpanzi se razlikuju po tome što je jedna vrste doživela pericentričnu inverziju, a to je inače jedna od mutacija koje neretko predstavljaju osnovu evolutivne promena. Inverzija je hromozomska aberacija kod koje se jedan deo hromozoma odvoji da bi mu se zatim vratio ali u obrnutom položaju. Pericentrično — označava da je ovom promenom zahvaćena centromera. Devet hromozoma ljudi i šimpanzi razlikuje se na taj način. Deset drugih hromozoma čoveka razlikuje se od odgovarajućih šimpanzinih po tome što sadrže dodatni hromozomski materijal, tzv. konstitutivni heterohromatin, za koji se pretpostavlje da ne sadrži prave gene. Kao što je već rečeno, svaki hromozom iz kariotipa čoveka se može pridružiti odgovarajucem iz kariotipa šimpanze, s tim da jedan čovekov i dva mala hromozoma šimpanze ostaju nespareni. Po jednoj hipotezi ovaj čovekov hromozom je nastao fuzijom dva manja (ovakva dešavanja ne predstavljaju retkosl u evolutivnim procesima), kakva i danas srećemo kod šimpanzi, uz gubitak nešto nasledlnog materijala koji nije sadržavao važnije gene. Pretpostavlja se stoga da je zajednički predak ljudi i čovekolikih majmuna imao četrdeset osam hromozome, koliko ovi drugi i danas imaju. Uporedna analiza strukture pomenutih hromozoma kod ljudi i šimpanzi potvrđuje ovu hipotezu.

Molekularna biologija i paleontologija

Proučavanja genetska osnova ljudi i majmuna su potvrdila neke ranije pretpostavka, rešila izvesne dileme a postavila nove, i sugerisala nova rešenja u nekim oblastima. Na osnovu uočenih razlika između vrsta konstruisana su filogenetska stabla, prema radosledu po kome su se vrste odvajale od evolutivne linije na čijem je početku zajednički predak. *Jasno je utvrđeno da su čovekovi najbliži živi srodnici afrički čovekoliki majmuni, odnosno da su orangutani ranije divergirali od evoluirajuća hominoidne linija. Nešto kasnije odvojila se linija gorila i na kraju šimpanza. Molekularni biolozi su pokušali da daju odgovor i na pitanje kada se to dogodilo. To je trebalo da se učini pomoću projekta* molekularnog *časovnika*. Naime, imajući u vidu genetičke distance između živih vrsta, i pod pretpostavkom da su se mutacije, dakle izmene u naslednoj osnovi koje su uzročnik ovih razlika, *od*vijale po konstantnom tempu, moguće je izračunati vreme potrebno da do ovakvih promena dođe. Dobijeni rezultati su sugerisali da su se ključni događaji u čovekovoj avoluciji desili znatno kasnije nego što se smatralo samo na osnovu fosilnih ostetaka. *Tako se sada tvrdi da je do odvajanja šimpanza od hominidne linije došlo pre* samo *5—7* miliona *godina*, a *ne pre 20 kao što se ranije* mislilo. Neki hominoidi koji su se do nedavno sa sigurnošću svrstavali u hominide i direktne čovekove pretke, kao što je čuveni *Ramapithecus* (koji uzgred rečeno još uvek figurira kao takav u nekim udžbenicima), više to nisu mogli biti jer se u fosilnom nalazu javljaju praviše rano. *Prema novijim tumačenjima ramapiteci su u stvari ženke Sivapithecusa, jedna od grupa* miocenskih *hominoida*. Ovakvi stavovi u početku su izazivali buru negodovanja od strane paleontologa jer su neka njihove dugogodišnja uverenja, zasnovana na proučavanju fosila, bila uzdrmana. Tako je došlo do žestokog naučnog sukoba između molekularnih biologa i paleontologa. Jedan od problema oko koga su se vodile najžučnije rasprave bilo je upravo pitanje statusa Ramapithecusa. Tek pošto su se dvadesetak godina odupirali, paleontolozi su pristali da svrstaju ramapiteke van linije hominida. Više puta pominjani molekularni biolog Vincent Sarich duhovito je dobacio svojim protivnicima da njihovi fosili možda nemaju potomke, ali njegovi molekuli sigurno imaju pretke. Ipak, izgleda da se sukob stišava i da ova dve nauka polako stupaju u harmoničnije odnose. Čini se da je naučnicima jasno da su različiti izvori informacija podjednako validni i važni za interdisciplinarnu nauku kao što je antropologija, i da svaki iz svog specifičnog ugla osvetljava jednu stranu kompleksnog problema čovaka, njegovog porekla, mesta u prirodi i odnosa prama srodnim vrstama ■

☐ *Goran Štrkalj*



Perspektive lunarnog posmatranja

OPSERVATORIJE NA MESECU

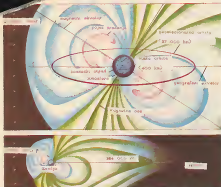
Negostoljubiva sredina Zemljinog prirodnog satelita pruža gotovo idealne uslove za istraživački rad astronoma. Lunarne opservatorije mogle bi da otvore sasvim nove nebeske horizonte i da pruže dosad nedostupne podatke o kosmosu.

Mesečeve opservatorije će pružati neslućene mogućnosti. Optičke teleskope neće ometati nikakva atmosfera i imaće ogromnu moć razlaganja, posebno kada se paveže veći braj teleskopa u takozvane interferometre. Ista tako, nizavi radio detektora registrovaće talase u milimetarskom apsegu. Povezivanjem radia teleskapa smeštenog na Mesecu sa drugim smeštenim na Zemlji dobio bi se interferometar kaji bi imao iste mogućnosti kao radia teleskop antene prečnika 384 000km (kolika iznosi rastojanje Zemlja-Mesec). S druge strone, celi krateri bi se magli pretvariti u rodio-antene. a) Radioteleskop povezan sa odgovarajućim na Zemlji b)Optički teleskop. c) Detektor milimetarskih talasa pod zaštitnim omotačem. d) Centar za abradu podataka. e) Optičko prenošenje signala. f) Radio-antena smeštena u krateru.

Varovatno u calokupnom unutrašnjam sunčevom sistemu ne postoji podasnija mesto sa kojag sa moža proučavati svemir od gola i beživotna površine Meseca. Jer, nema atmosfera koja bi ometala posmatranje, tlo je seizmički stabilno, do Masečeva strane koja nije vidljiva sa Zemlje jedva da dopiru svetlost i radio-talasi koje amituje ljudska civilizacija. A s obzirom da Mesečevo stenja raspolaže obiljem raznih sirovina, to sa Zemljin satelit nudi kao gotovo idaalno mesto za gradnju najmodernijih opsarvatorija.

Moć razlaganja telaskopa postavljanih na Mesecu bi u nezamislivoj meri pramašivala mogućnosti optičkih instrumanata kojima se sa Zemlja proučava kosmos — možda i za 100.000 puta! Mesečeve opservatorija bi osim toga bila u stanju da registruju i radio talase ekstremno niskih frekvencija koji dopiru iz kosmosa, tako bi se za neuku otvorio jedan novi prozor u svemir. Možda bi se — proučavanjem gravitacionih talasa ili teško uhvatljivih neutrina — stvorile i mogućnosti za sasvim nove grane astronomije.

Poslednjih godina u SAD nanovo se probudilo interesovanje za Mesec kao naučnu pradstražu u istraživanju kosmosa, a i kao sirovinsku bazu i odskočnu dasku u osvajanju Marsa. Još 1983. godine je Nacionalna akademija nauka u svojoj studiji „Astronomija i



Zagađenje i ometajuće zračenje otežavaju astronomska posmatranja putem satelita.

astrofizika u osamdesetim godinama" podržala ideju o jednom eventualnom međunarodnom astronomskom Mesečevom projektu

Orbitalni teleskopi

Realizacija ovih ideja ostaje za 21 vek, tada će nauka biti upućena na podatke do kojih će dolaziti putem veštačkih satelita u Zemljinoj orbiti, ze sede najsavršenije i najpreciznije tranutno raspoložive podatke o kosmosu Do kraja ovog vaka se planira uspostavljanje sistema od četiri istraživečka astronomska satelita, takozvanih Velikih Opservatorija, u orbiti oko naše planete Oni će registrovati signale skoro celog elektromagnetnog spektra, od radio talasa preko vidljive svetlosti pa sve do rentgenskih i gama zraka Svaki talasni opseg pruže informecije o specifičnim fizičkim procesima od kojih potiče zračenje odgovarajuće energije ili frekvencije Ovaj sistem orbitalnih teleskopa, čija je realizacija vec započela, obuhvata Hablov svemirski teleskop *(Hubble Space Telescope)* u opsegu vidljivog svetla, čija je moć razlaganja deset puta veća od one koju poseduju zemaljski teleskopi, Opservatoriju za geme zrake *(Gamma Ray Observatory)*, koja traba da registruje zrećenja velike energija koja bi ukazivala na objekte velike gustine — neutronske zvezde i crna rupe (vidi tekst), Uređaj za gama-zrečnu astrofiziku *(Advanced X-Ray Astrophysics Facility)*, koji treba da proućava vrele gasove u galaktičkim grozdovima, u okolini kvazara i u atmosferama zvezda, najzad, Infracrveni svemirski teleskop *(Space Infrared Telescope Facility)*, čija je namena istraživenje hiadnih međuzvezdanih oblaka gasova koji izgleda imaju izvesnu ulogu u nastanku zvazda i pianeta Sistem Velikih Opservatorija će verovatno, uprkos velikim mogućnostima koje pruža, biti poslednji čovekov pokušaj da posmatra i proučava svemir sa veštačkih satelita smeštenih na niskim orbitama Naime, na uobičajenim visinama orbita od 500 do 600 km astronomska istraživanja nailaze na niz prepreka Tako, na primer, zagađenje viših slojeve etmosfere i svemira bliskog zemlji putem ostataka kosmićkih letilica i drugog otpada koji je proizvod kosmičkih letove, postaje sve ozbiljnije, te se iz godine u godinu formira sve gušći oblak otpadaka, čiji se veći deo sastoji od čestica veličine mikrona, a velike brzine ovi objekti su u stanju da ozbiljno oštete osetljivu optiku jednog teleskopa i druge instrumente

Osim toga, na ovim visiname postoje jos uvek značajne kolicine prasine i gasa Prašina rasipa svetlost stvarajući infracrvenu pozedinu koja onemogućava registrovanja najslabijih astronomskih infracrvenih izvora A i sami sateliti, krašući se na ovoj visini znatnom brzinom, pobuđuju atome gornjih slojeva atmosfare Tako nastale emisione linije u vidljivom talasnom opsegu mogu da ometaju astronomska posmatranja ili čak da zavedu istraživače Treće, trenje o gornje slojeve atmosfere koći kretanje satelita, te se ovaj spiralnom putanjom polako približava zemlji Ovaj efekt je još izraženiji u periodima povecane sunčeve ektivnosti Četvrto, naša planeta je sama po sebi značajan izvor ometajućeg zračenja Osim toga, magnetno polje Zemlje proizvodi jednu niskofrekventnu radio pozadinu Ova je po intenzitetu daleko iznad kosmičkih radio izvora Najzad, sateliti na niskim orbitama su izloženi naglim promenama temperature i sile teže, što ograničave moguću veličinu teleskopa, a time i njihovu osetljivost

Mesečeve prednosti

Uklanjanje svih ovih problema kod neke sledece generacije svemirskih opservatorija je moguće samo uz izbor nekog podesnijog mesta posmatranja Jedno moguće rešenje bi bilo postavljanje teleskopa i drugih instrumenata na satelite koji kruže na višim, geostacionarnim orbitama, na udaljenosti od oko 37 000 km Drugi izlaz bi se sestojao u postavljanju astronomskih instrumenate na površini Meseca, dakle na udaljenosti od 384 000 km od Zemlje Sa udaljenošću od Zemlje rastu doduše troškovi transporta opreme, ali zato opada stopa rasta tih troškova Na primer, dostizanje geostacionarne orbite zahteva 2,6 puta više goriva nego dostizanje niske orbite Da bi se, međutim, došlo do Meseca, potrebno je obezbediti još samo dodatnih 50% goriva Još je bitnije što se sa rastucom udaljenošću uslovi za astronomska posmatranja ubrzano poboljšavaju Na Mesecu, uslovi za ovakva istraživanja su gotovo optimalni

Koje sve prednosti pruža Mesec? Kao prvo, Mesec predstavlja divovsku prirodnu platformu za prostrane komplekse građevina Postavljanjem krupnih teleskopa velikih optićkih mogućnosti kao i prostranih sistema elektronski povezanih i upravljanih manjih teleskopa može se enormno povećati preciznost astronomskih posmatranja Moguće je povezati dva teleskopa u takozvani interferometar, tako što bi sa interferirali njihovi signali Veštim kombinovanjem signala dva manja teleskopa može se tako postići ista moć razlaganja kao sa jednim velikim teleskopom koji bi imao prečnik ogledala ravan rastojanju spojenih teleskopa! U Zemljinoj orbiti bi takav jedan interferometar zahtevao građenje ogromnih platformi ili bi se morala putanja svakog pojedinečnog teleskopa izracunavati i usmeravati nekakvim složenim i skupim sistemom upravljanja Na Mesecu bi i sklapanje sa Zemlje dopremljenih uređaja zbog slabe sile teže bilo daleko jednostavnije nego u orbiti, u uslovima skoro potpunog odsustva gravitacije Na Mesecu je moguće jednostavno primeniti tehnike razvijene na Zemlji, sa tom prednošću što je zbog slabe gravitacije moguće graditi daleko veće objekte *Farhat Akgul* i *Valter Gerstle* sa Univerziteta u Novom Meksiku, SAD, su već izradili projekt lunarnog radioteleskopa od nejmodernijih sintetičkih materijala ojačanih ugljenim

Lunarna astronomija ce pružiti nova saznanja a kasmosu karisteći nave tehnalagije. Instrumenti sa germanijumskim detektorima ce beležiti promene u rendgenskam zračenju a) kaa i dosad neabjašnjene provale gama-zračenja b) Sklopavi od većeg braja optičkih i uitraljubičastih teleskapa c) rodiće skoro sasvim automatizavano. Ovde su prikazani sa zaštitnim amatačem Nizovi elektronski povezanih dipolnih antena d) farmiraju takazvani VLFA za proučavanje niskofrekventnih radia talasa.

vlaknima Prema njihovim proračunima na Mesecu ja moguče bez vecih teškoča postevitı potpuno pokretnu prijemnu antenu prečnika 500 m, kao I ogledalo prečnika 16 m, za vidljivl talasni opseg

Mesec predstavlja izuzetno stabilnu platformu Prosečni seizmički pokret na Mesecu Ime oko sto miliona puta manje energije od odgovarajuceg potresa na našoj planeti „Mesecotresi" izazivaju pomeranja tla od maksimalno milionilog dele milimetra Ova seizmička stabilnost je veoma vežna ze optički interferometar rastojanje između povezanih tele skopa mora da bude tačna do u delič dužine svetlosnog talasa, što znečl do u 0,0001 milimetar

Na Mesecu nema praktično ničege što ometa jasan prijem signale iz kosmosa, u bilo kojem astronomski relevantnom talasnom opsegu Masa celokupne lunarne atmosfere nija veca od količine vazduha u jednoj ovećoj sportskoj dvorani Pored toge, Mesec se kreće tako oko svoje ose i oko Zemlje da našoj planeti pokazuje uvek Istu stranu. A na onoj strani koja se ne vidi sa Zemlje sama mase Meseca dejstvuje kao divovski zid koji štiti od ometajućeg zračenja Ovo je jedino mesto u unutrašnjem sunčevom sistemu na kojem se mogu nesmetano ispitivati niskofrekventni radio talasi, a koje je Istovremeno dovoljno veliko

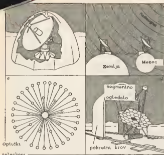
Istraživači su zepazili da pojedine kreterska udubljenja u blizini Mesečevih polova leže u stalnoj senci Na tim mestime vlada verovatno konstantna temperatura od 70° Kelvina (−203°C) Većina astronomskih detektora mora inače da bude ohiadena do ovako niske temperature kako bi se suzbili termički šumovi u elektronskim komponentama *Daniel F. Lester* sa Univerzitete u Ostinu (Teksas), smatra da su Mesečevi polovi ideelno mesto za postavljanje infracrvenih teleskopa ekstremno hladna okolina ne samo što pasivno hledi elektronske komponente i infracrvene detektore, več i noseću konstrukciju teleskopa koja inače pri višim temperaturama sama postaje izvor ometajućeg infracrvenog zračenja

Pored svega ovoga, Mesec raspolaže i obiljem sirovina, iz kojih se mogu dobiti aluminijum, keramički materijali I staklo, potrebni u gradnji teleskopa Na primer, u ekstremno suvoj lunarnoj atmosfari moguče ja proizvoditi staklo koje bi Imalo čvrstinu čelike, a odlikovalo bi se izuzetno niskim koeficijentom toplotnog širenja Ovakvo staklo bi služilo ne samo za izradu optičkih ogledala, već i noseče konstrukcije teleskopa

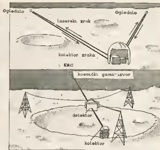
Početak posmatranja

Mesec kao mesto za astronomsku istraživačku stanicu krije i razne nedostatke Zemljino magnetno polje odbija čestice sa nabojem i tako štiti planetu makar delom, od kosmičkog zračenja i sunčevog vetra Pošto Mesec ne poseduje takvo polje, biće potrebno da se ljudi i osetljive elektronske komponente posebno zaštite od ovog opasnog zračenja Drugo, Mesec neprestano bombarduju meteoriti raznih veličina, većinom mikroskopski Na Zemlji, ovakve čestice sagorevaju u gornjim slojevima atmosfere, a pošto Mesec ne poseduje skoro nikakav zaštitni omotač od gasova, one o njegovu površinu udaraju brzinom od nekoliko desetina kilometara u sekundi Da bl se pre svega optička ogledela zaštitila od oštečenja, biće potrebno de se izgrade kupole i slični zakloni Dalje, s obzirom da Mesec veoma sporo rotira (jednom ze 27,3 dana), a ne poseduje atmosferu, na njegovoj površini dolazi do ekstremnih i naglih temperaturnih promena — od 100° Kelvina (−173°C) noću do 385°Kelvina (+112° C) danju, što takode može dovesti do oštećenja optičkih instrumenata Naravno, upotrebom termički otpornih materijala ovo se može predupredití Najzad, bez obzira na sve prednosti eventualne eksploatacije sirovina na Mesecu, postoji opesnost od postepenog stvaranja veštečke „atmosfere" od industrijskih otpadnih gasova i prašine oko Zemljinog prirodnog satelita, što bi astronomska istraživenje znatno ometalo. Na sreću, kako je pokazao *Ilies Fernini* sa Univerziteta države Novi Meksiko, izgleda da bi se lunarno zagadenje ograničilo na okolinu samih industrijskih komplekse Tlo bi čestice veštačke atmosfere ubrzo ili apsorbovalo ili bi ih „oduvao" sunčev vetar.

Prve opservatorije ne Mesecu biće verovatno skromno opremljene Medutim, več i jedan običan optički teleskop prečnika jedan metar može u Mesečevim uslovima da bude veoma dragocen U odsustvu atmosferskih efekata izobličenja imeo bi sa 0,1 lučnom sekundom veču moć razlaganje od najvećih zemaljskih optičkih apareta Teleskopi bi na Mesecu mogli da primaju i ultraljubičasto i infracrveno zračenje, to jest kraće i duže talasne dužine s obe strane vidljivog opsege; time se estronomima omogučava istraživanje brojnih fenomena Mesečev teleskop širokog vidnog polja bi bio idealan instrument za sastavljanje nove, preciznije karte zvezdanog neba *Majkl Zejlik* sa Univerziteta države Novi Meksiko smatre de bi se jednometarskim optičkim teleskopom mogle pratiti I varijacije u aktivnosti promenjivih zvezda I kvazara Ne Mesecu je za ovakva merenja dovoljan 0,1 posto onog vremena ekspozicije koje je neophodno na Zemlji Osim toga, ove varijacije se mogu kontinuirano pratiti merenja ne moraju da se prekidaju zbog promena vremenskih prilika i brze smane dana i noči Detektori gama zračenja bi mogli da istražuju one kratkotrajne, tajanstvene provale zračenja velikog in-



Na Mesecu je neophodno zaštititi instrumente od udara mikraskopskih meteorita a). Dva povezana radio teleskopa, jedan na Mesecu a drugi na Zemlji, imaju iste mogućnosti kao teleskop prečnika koji odgovara rastojanju Mesec—Zemlja b). Postoji ideja o povezivanju 42 optička teleskopa u jedinstven sistem. Centralna jedinica bi skupljala i obradivala podatke c). Predlaže se i 16-metarski teleskop sa segmentiranim ogledalom. Pokretni krov štiti optiku d).



Iako ih predviđa Ajnštajnova teorija, gravitacioni talasi se još nisu mogli dokazati. Na seizmički izuzetno stabilnoj Mesečevoj površini bi se mogla, putem laserskih mernih uređaja, utvrditi skoro neprimetna izobličenja koja ovi talasi izazivaju a). Zbog nedostatka atmosfere su na Mesecu mogući i teleskopi za registrovanje gama zraka, sa velikom žižnom daljinom b).

tenzitata koje traju samo od 0,01 do 80 sekundi. Vrlo se malo zna o izvorima ovakvog zračenja, pre svega zato što astronomima ne polazi za rukom da ih lokalizuju. Gama detektor na Mesecu, povezan sa nekoliko sličnih detektora raspoređanih u sunčevom sistemu, mogao bi sa velikom preciznošću da utvrdi koordinate izvora ovog zračenja, iako što bi se uporadivala pojadina vramena opažanja provale. Rendgenski datektori bi pak mogli da ispituju brzo promanjive rendganske emisije koje varovatno prata nautronske zvezde i crna rupe.

U daljoj perspektivi se planiraju još ambiciozniji projekti. Posebno sa mnogo očekuje od ispitivanja niskofrekventnih radio talesa (ispod 30 MHz), posladnjeg naistraženog opsega elektromagnetnog spaktra. U tom cilju su *Džejms N. Dagles* i *Harlan Smit* sa Univerziteta u Ostinu još 1985. godine predložili gradnju Uređaja za proučavanje niskih frekvencije *(Very Low Frequency Array,* VLFA). VLFA bi se sastojao od 200 dipolnih antana od po matar dužine, raspoređanih u krugu prečnika 20 km. Elektronskim povazivanjem pojadinih grupa antana može sa ceo sistem usmeriti ka odredenom izvoru zračenja, baz pomeranja pojedinačnih antena. Signali bi se prenosili do jednog centralnog uređaja, a potom do računara koji bi analizirao sakupljene podatke. Ovaj uredaj bi posebno doprineo proučavanju sunčevih arupcije, pulsara kao i sastave meduzvezdane malanje.

Za sada postoji i predlog za Mesečev talaskop prečnika 16 matara, za vidljivi i infracrveni opsag. On će bili u stanju da uočava četrdaset puta slabija svetlosne izvore nago što to može Hablov svemirski talaskop. Kako bi se pojednostavila montaža, glavno šesnaestomatarsko ogledalo će se sastojati od većeg broja šestougaonih sagmenala. Ovakav telaskop će možda biti sposoban da prapozna planate slične zemlji u orbitama drugih zvazda, tako što bi tragao za karaktarističnim emisijama atmosferskog ozona.

Mnogo ambiciozniji poduhvat je projekat valikog optičkog interferomatra na Masecu. Ova naprava, „Mesečev optičko-ultraljubičasto-infracrveni sintetički uredej" *(Lunar Optical-Ultraviolet-Infrared Synthesis Array,* LOUISA), bi imala sto hiljada puta veću moć razlaganja od najvećeg zamaljskog teleskopa, što znači da bi bila u stanju da sa Meseca prepozna na površini zemlje novčić. Prvi je predložio gradnju ovakvog objakta Bernerd F. Berk sa Instituta za tahnologiju države Masečusets. Projakt predvida gradnju dva koncentrična kruga taleskope opremljanih ogledelima prečnika 1,5 m. Spoljni krug bi imao prečnik deset kilometara i sastojao bi se od 33 taleskope, dok bi unutrašnji krug prečnika 500 m obrazovalo devet instrumaneta. Optički signali uhvaćeni pojadinačnim teleskopima bi se pranosili do centralne jedinice gda bi sa kombinovali (interferirali) i analizirali. LOUISA će moći da proučava jadan valiki talasni opseg — od 0,1 do 1 mikrometra. Sa razlaganjem od stohiljaditog dela lučne sekunde LOUISA otvara sasvim nova oblasti istraživanja. Posebno se očekuje da ća moći da pruži podatke o životu u svemiru, dataljnom analizom atmosfera planeta, kao i da ća moći da pruži nove podatke o ekspanziji kosmosa, maranjem kretanja kvazara.

Ovde sa lista ovih gotovo fantastičnih projakata ne završava. Predložena je i gradnja divovskog radio-interferomatra, pri čemu bi se povazale dve antene, jedna smaštane na Zamlji a druga na Mesacu. Takav uredej bi imao iste mogućnosti kao jadan radio taleskop prečnika 384000 kilomatara! *Frenk D. Drejk* sa Kalifornijskog univerzitata u Santa Kruzu predlaže i pretvaranje celog jednog Mesečavog kratera u radio taleskop prečnika 1500 metara. Ovakva antena bi mogla sa valikom osetljivošću da prima emisije maduzvezdanog neutralnog vodonika, što na Zamlji zbog ometajućeg zračanja raznih radio izvora uskoro neće viša biti moguće. Neki naučnici predlažu i gradnju sistama gusto respoređenih rendgenskih antena na Mesecu. Najzad, jedna lunarna opservatorija bi možda mogla da pruži dragocene podatka o dosad skoro naistraženim oblastima gravitacionih talasa i nautrina. Ajnštajnova opšta teorija relativitete predvida postojanje gravitacionih talasa. Njihovim otkrivanjem bi se na samo dokazala ova za modernu fiziku fundamantalna teorija, nego bi sa provenli i postojeći modeli o nastanku galaksija.
■

Kosmonautika

NA KRILIMA DO ZVEZDA

Aerokosmoplovi — letelice budućnosti (1)

Početkom šezdesetih godina ovog veka, kada je astronautika činila prve korake, rođena je ideja korišćenja letelica koje će biti podjednako operativne kako u kosmičkom, tako i u atmosferskom domenu. Praiskonska želja čoveka da kroči na drugo nebesko telo oterala je projekte ovih letelica na margine astronautike. Kada je Mesec osvojen, stručnjaci su se vratili aerokosmoplovima. Tako su rođeni američki šatlovi i sovjetski „Burani", stepenice na putu ka aerokosmoplovima letelicama XXI veka.

□ Piše: Grujica S. Ivanović

Američke letelice tipa „Spejs Šatl" i sovjetski krilati orbitalni brodovi tipa „Buran" se ne mogu svrstati u klasične aerokosmoplove, budući da je njihova operativnost vezana za kosmički prostor. To isto važi i za zapadnoevropski pilotirani minikosmoplan „Hermes" a i za japanski bespilotni kosmički avion HOPE, čije premijere tek predstoje. Naime, za njihovo lansiranje je potreban moćan nosač, samo lansiranje je veoma komplikovano (montažni hangar, skupa lansirna rampa, veliki broj pratećih postrojenja), mogu poleteti samo sa specijalnih kosmodroma, a što je od posebnog značaja, samo lansiranje je veoma skupo. Kod šatla, na primer, u nepovrat odlazi veliki centralni rezervoar, kod „Burana" ostaje samo kosmički avion dok se čitav nosač, raketa „Energija", gubi. Isti je slučaj kod „Hermesa" i HOPE-a. Kod prvog, raketa-nosač „Arijana 5", a kod drugog, raketa-nosač H-2, bivaju po završetku etape lansiranja uništene.

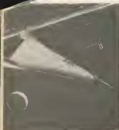
Imajući u vidu da se aktivnost čoveka u kosmosu intenzivira iz dana u dan, ubrzani su i radovi na konstruisanju vazdušnokosmičkih letelica, aerokosmoplova. Njihova namena neće biti ograničena isključivo na opsluživanje orbitalnih stanica, remont satelita i ostalo što je vezano za orbitalne operacije, već se od njih zahteva i mogućnost korišćenja u vazduhoplovstvu.

Američki kosmički avion NASP

Stručnjaci NASA-e godinama rade na projektu aerokosmoplova koji će u sledećim decenijama postati osnovno vazduhoplovno-kosmičko transportno



Sovjetski aerokosmički sistem „Spirala". Prvi stepen čini avion-nosač „Mrija", a drugi stepen kosmički avion „Molnija". U uglu, analog kosmičkog aviona „Molnija" po završetku probnog leta (snimak je iz 1977 g.)



Eksperimentalni avion X-30 prema projektu firme „Mekdonel-Daglas“, prototip aerokosmoplova NASP

sredstvo Februara 1985 g, amenčki predsednik Regan najavio je početak radova na projektu Nacionalne aerokosmička letelice NASP (National Aerospace Plane) Na realizaciji programa radi osnovni konzorcijum zadužen za gradnju planera, pogonski sistem. Osim ovog konzorcijuma, osnovan je još jedan, koji radi na stvaranju podsistema NASP-a (sistem za spašavanje posade, hidraulički sistemi i drugo).

Kosmički avion NASP predstavlja jednostepenu letelicu koja će poletati horizontalno sa piste većeg aerodroma. Na visinama od 15 do 30 km, planer će leteti brzinama od M=6 do M=13, a na visinama od 30 do 105 km, brzinama od M=15 do M=25 Raspon brzina dovoljno govori o karakteristikama pogonskog sistema, ali i o sistemu za zaštitu od visokih temperatura, budući da će najveći deo leta NASP-a proticati u gustim slojevima atmosfere

Pogonski sistem čina tri različite vrste motora Mlazni, turboreaktivni motor služi za poletanje i dostizanje brzine do M=3, posle čega u dejstvo stupa nabojno-mlazni motor koji će, u ovom režimu rada, omogućiti let NASP-a u domenu srednjih brzine (M=4,5 — M=6), da bi sa porastom brzine prešao na nabojno-mlazni režim sa nadzvučnim sagorevanjem Njegovim radom, brzina NASP-a dostići će vrednost od M=18 Na kraju, aktivira se raketni motor, kao najpodesniji za let uz sam rub kosmosa i, naravno za operacije na orbiti Kao pogonski materijal predloženo je nekoliko kombinacija, ali se najperspektivnijom čini ona u kojoj su atmosferski kiseonik (prva dva režima rada) i tečni kiseonik (raketni pogon) — oksidator, a vodonik u jednom specifičnom stanju — gorivo Naime, na prvoj medunarodnoj konferenciji o programu NASP, koja je održana u Oheju 1989 g., stručnjaci Luisovog naučno-istraživačkog centra koji radi pod okriljem NASA-e, predložili su korišćenje vodonika u poluzamrznutom stanju u svojstvu gorive za aerokosmoplov NASP Primena vodonika u ovakvom stanju, prema njihovim proračunima, povećava gustinu goriva za 16 odsto, smanjujući gabarite planera za čitavih 30 odsto Dvogodišnja istraživanja stručnjaka iz Luisovog centra pokazala su, takođe, da je za korišćenje vodonika u poluzamrznutom stanju potrebno razviti tehnologiju koja će obezbeđivati čuvanje i skladištenje goriva, transportovanje, prečišćavanje, otklanjanje termoakustičnih devijacija i ostalo sa čim se nauka do sada nije susretala U pogonima firme „Martin Marieta“ u Denveru, uveliko se vrše ispitivanja tehnoloških procese dobijanja goriva u ovakvom stanju Postignuti su ohrabrujući rezultati tokom 20 časova, stvorena je količina od 227 kg pogonskog goriva u kojoj učešće čvrstog vodonika iznosi 50 odsto

Analiza rada pogonskog sistema vrši se na probnim stolovima firme „Prat-Uitni" u Kalifomiji (motori za brzine do M=3) i „Aerodžet Tehsistems" u vazduhoplovnoj bazi „Rajt-Paterson" Tokom dvadeset godina, probne stolova ove firme koristila je NASA za testiranje motora sistema orbitalnog menevnsanja letelica iz serije „Spejs Šatl“ Motori NASP-a prošli su nekoliko etapa ispitivanja u rasponu brzina do M=7, uključujući i prelaz sa turboreaktivnog na nabojno-mlazni režim rada motora U prvoj etapi rada motora, ostvareno je izuzetnih 96 odsto sagorevanja U toku su intenzivna ispitivanja ponašanja pogonske grupe pri brzinama većim od M=7 koja se vrše u objedinjenom naučno-istraživačkom centru GASL, Nju Jork, u aerodinamičkim tunelima dužine 36 metara

Tokom svog transatmosferskog leta, konstrukcija NASP-a biće izložena velikim termodinamičkim opterećenjima Ispitivanja su pokazala da će temperatura na površini letelice koje leti brzinom od M=8, na visini od 30 km, iznositi 5875°C a pritisak 197 kgs/cm² Analiza optimalnog materijala za izradu aerokosmoplova vrši se u poznatoj aerohemijskoj laboratoriji u Los Alamosu Između ostalih, proučavaju se materijali napravljeni od legura berilijuma leganog materijala koji će najverovatnije poslužiti za izradu konstrukcije planera NASP Inače, sam planer je izrađen u obliku modela nadzvučnog eksperimentalnog aviona X-30, sa proporcijama 1:2 (dužina modela je 24 m), 1:3 i 1:4, koji je prošao detaljna ispitivanja pri nadzvučnim brzinama, uz prolazak kroz sve cikluse rada pogonske grupe Dobijeni rezultati idu u prilog stručnjaka koji planiraju uvođenje aerokosmoplova NASP sredinom ili krajem ove decenije u eksperimentalnu fazu, i prelazak, početkom XXI veka svih vazduhoplova i kosmoplova na jedinstveni transatmosferski i kosmički sistem, aerokosmoplov NASP

Letelica NASP može poslužiti kao putnički avion za let uz granice Vaseljene, a cena jedne karte iznosiće oko 15 hiljada dolara U slučaju orbitalne misije, NASP može, adekvatnim impulsom, da dospe na orbitu, istovari konstan teret i obavi let do orbitalne stanice u cilju zamene posade, transporta materijala neophodnog za istraživanje u kosmosu Povratak na Zemlju je, takođe horizontalan Osim ovoga, NASP će naći primenu u obavljanju vojnih misija, u svojstvu orbitalnog bombardera, na primer

Koordinatori projekta su NASA i Ministarstvo odbrane Cena projekta je 3,3 milijarde dolara Protekle godine, utrošeno je 670 miliona dolara, dok je iz budžeta za 1991 g. izdvojeno svega 276 miliona dolara (NASA pokriva 119 miliona dolara)

Modifikovani aerokosmoplov EARL-2

Detaljne studije stručnjaka ESA-e su pokazale da sistem „Arijana-Hermes" neće moći u potpunosti da zadovolji potrebe ove kosmičke agencije u predstojećem milenijumu Naime, „radni vek" rakete-nosača „Arijana 5", umesto predviđenih 20 skraćen je na svega 13 godina, dok je vreme eksploatacije minikosmoplana „Hermes" prepolovljeno i iznosi osam godina (što se i moglo očekivati, budući da jedno lansiranje „Hermesa" košta oko 100 miliona dolara) To znači da će sredinom sledeće decenije, ESA morati da otpočna korišćenje novog transportnog sistema

Na međunarodnom astronautičkom kongresu koji je održan oktobra 1989 g. u Španiji, stručnjaci nemačkih firmi „Dornier“ i MAN predstavili su javnosti projekat zapadnoevropskog transportnog sistema (TS) EARL-2. Razrada koncepcije sistema završena je prošle godine, a za projekat je u prvoj etapi izdvojeno 4 miliona maraka Koristeći iskustva stečena pri radovima na projektima zapadnoevropskog nosača ADV (koji se rada u okviru porodice „Arijana“) i nemačkog TS EARL (European Advanced Rocket Launcher — Evropski progresivni raketni lanser), stručnjaci dve spomenute firme u saradnji sa renomiranim koncernom „Meseršmit-Bolkov-Blom“ / ERNO, rade na programu TS EARL-2 koji će biti korišćen za lansiranje veštačkih satelita i elemenata orbitalnih stanica, a takođe i za tipične orbitalne misije (transport posade na relaciji Zemlja-orbita-Zemlja, na primer)

Aerokosmoplov EARL-2 predstavlja dvostepenu letelicu sa kriogenim raketnim motorima na oba stepena Programom je predviđeno korišćenje dve varijante sistema EARL-2, tzv paket-šeme (drugi, orbitalni stepen je smešten na leđima prvog stepena, kao što je slučaj kod šatla i „Burana“) i tzv tandemna šeme (drugi stepen se nastavlja na prvi, kao što je to izvedeno kod sisteme „Arijana-Hermes“, odn kod japanskog HO-

Kosmički avion sistema EARL-2 u varijanti paket-šeme: 1-dva manevarska motora, 2-prelaz između kabine i tovarnog prostora, 3-rezervoar tečnog kiseonika, 4-rezervoari tečnog vodonika, 5-kabina, 6-tovarni prostor, 7-glavni motor ATC-1400

PE-a). Prvi stepen TS EARL-2 predstavlja bespilotni krilati raketni blok visine 41 m, ako je reč o paket-šemi (odn., 29 m za slučaj tandemne šeme), prečnika korpusa 5,5 m (kod druge varijante 6,5 m) i raspona krila 17,32 m (18,5 m). U tandemnoj konfiguraciji, krila prvog stepena oborena su za ugao od 25 stepeni u odnosu na horizontalnu osu. Masa prvog stepena u ovoj varijanti sistema iznosi 259 t (tzv. „suva" masa je 37 t), a kod paket-šeme masa je nešto veća (262 t, od toga na pogonski materijal otpada 227 t).

Pogonski sistem krilatog raketnog bloka je kombinovan. Za poletanje sa lansirne rampe služe četiri raketne motora tipa ATC-1400 koji koriste tečni vodonik i tečni kiseonik (prilikom poletanja TS EARL-2 u tandemnoj šemi, koristiće se pet raketnih motora tipa ATC-1200). Po završetku planirane misije, krilati raketni blok sleće horizontalno pomoću nabojno-mlaznih motora tipa RB-199 koji kao gorivo koriste kerozin, a kao oksidator — atmosferski vazduh).

Drugi stepen TS EARL-2 čini orbitalni blok. U svojstvu orbitalnog bloka može biti iskorišćen pilotirani kosmički avion ili bespilotni raketni stepen. Kosmički avion će, kao i prvi stepen sistema, biti izrađen u dve varijante. U paket-šemi, masa kosmičkog aviona iznosi 101 t (na pogonski materijal otpada 76 t), prečnik tela je 5,5 m, dužina 28,5 m, a raspon delta-krila 15,0 m. Ze slučaj tandemna šeme, masa kosmičkog aviona iznosiće 92 t, od čega 69 t otpada na pogonski materijal. Dužina letelice je 26,3 m, a raspon krila 16,5 m. Prva varijanta kosmičkog aviona nosi jedan osnovni raketni motor tipa ATC-1200. U oba slučaje, koriste se dva motora sistema orbitalnog manevrisenja. Zapremina kabine, koja se nalazi iza rezervoara sa tečnim kiseonikom, iznosi 20 m³, i predviđena je za boravak četvoročlane posade. Iza kabine, a ispred rezervoara sa tečnim vodonikom, na centralnom delu letelice, nalazi se tovarni prostor zapremine 80 m³, što je dovoljno za smeštaj korisnog tereta mase do 5 t.

Drugi stepen TS EARL-2 može biti i bespilotna, potrošna raketa izrađena na bazi stepena rakete-nosača „Arijana 5" sa raketnim motorom HM-60. Potrošni raketni stepen biće postavljen na vrhu krilatog raketnog bloka, što znači da je u ovom slučaju predviđena tandemna šema. Za nisku putanju (visina do 460 km, nagiba 28,5°), masa korisnog terete koji se može izbaciti pomoću bespilotne rakete iznosi do 18 t, a masa satelita predviđenog za geostacionarnu putanju iznosi 7 t (reč je o korisnom teretu koji se postavlja na, tzv. prelaznu putanju, sa perigejom na 80 km, posle čega će sopstvenim pogonom, dospeti na geostacionarnu orbitu). Masa bespilotnog TS EARL-2 (znači, višekratni krilati raketni blok + jednokratni raketni stepen) iznosiće 343-356 t (na gorivo i oksidator otpada 291 t).

Aerokosmoplov EARL-2 poleće vertikalno sa lansirne rampe kosmodrome u Kuruu, Francuska Gvajana, sa atlantske obale Južne Amerike. Na visini od 60 km, dolazi do odvajanja kosmičkog aviona i krilatog raketnog bloka. Autonomnim pogonom, kosmički avion dospeva na početnu putanju sa perigejom na 80 km i apogejom na 400 km. U trenutku kada kosmički avion dođe u tačku apogeja, pale se dva manevarska motora i aparat prelazi na konačnu, kružnu orbitu, na visini od 460 km. Za to vreme, krilati blok prvog stepena pod nultim uglom ulazi u guste slojeve atmosfere iznad Atlantika i po inerciji nastavlja let. Kada brzina stepena opadne na M=0,5, aktiviraju se dva nabojno-mlazna motora. Pomoću njih, raketni blok sleće horizontalno na pistu nekog većeg zapadnoevropskog aerodroma. Orbitalni stepen, pak sleće, takođe horizontalno, ali poput jedrilice, bez pogona.

Aerokosmoplov EARL-2 predstavlja prelazni sistem između tradicionalnog programe „Arijana-Hermes" i, principijelno, novog programa „Zenger", o kome ćemo nešto reći u sledećem broju „Galaksije". Prema procenema nemačkih stručnjaka, početak realizacije programa TS EARL-2 treba očekivati 1996 g., u vreme prvih letova rakete-nosača „Arijana 5", dok se sa prvim kosmičkim letovima može otpočeti 2005 ili 2006 godine. U potonjih desetak godina, EARL-2 predstavljaće osnovno transportno kosmičko sredstvo Zapadne Evrope.

Sovjetski program „Spirala"

Na već spomenutom 40. kongresu Međunarodne astronautičke federacije, održanom u Španiji, veliko interesovanje je izazvalo izlaganje generalnog konstruktora sovjetskog orbitalnog krilatog broda „Buran" Gleba Lozino-Lozinskog posvećeno projektu dvostepene aerokosmičke letelice nazvanom „Spirala".

Početak radova na ovom projektu vraća nas u 1965 g., kada je grupa stručnjeka Mikojanovog Konstruktorskog biroa pristupila realizaciji programa „Spirala". Godine 1976., po naredbi ministra odbrane, radovi su obustavljeni. Naime, u želji da se parira američkom šatlu, državni vrh SSSR-a, donosi, za to vreme tipičnu odluku i naređuje početak radova u okviru programa „Energija-Buran". Stručnjaci koji su do tada radili na projektu „Spirala" prelaze u jedinstvenu organizaciju „Molnija" gde će se i roditi neekonomični, skupoceni „Buran", čije komplikovano održavanje značajno opterećuje budžet sovjetskog kosmičkog programa.

Aerokosmoplov „Spirala" predstavlja dvostepenu letelicu ukupne mase 600 t. Ulogu prvog stepena ima avion-nosač „Mrija". Reč je o najvećem avionu na svetu (službena oznaka je An-225), nosivosti do 200 t. Trenutno, „Mrija" se koristi kao nosač blokova džinovske rakete „Energija", ali i krilatog orbitalnog broda „Buran" do kosmodroma u Bajkonuru. Na leđima „Mrije" („Mašte"), nalazi se drugi stepen ovog sistema. To je orbiter, kosmički avion „Molnija" („Munja"), i još jedan stereotipan naziv u sovjetskom kosmičkom programu. Po obliku, „Molnija" podseća na „Buran", samo je znatno manjih dimenzija. Masa orbitera je 24 t. Masa korisnog tereta pilotirane varijante „Molnije" iznosi 7 t, a bespilotne do 8 t. Masa od sedam tona je, može se slobodno reći, standardna veličina prema kojoj je orijentisan veći broj budućih kosmičkih aviona, što je i normalno, budući da 90 odsto američkih i 70 odsto sovjetskih kosmičkih aparata ima masu od 7 t. Uvođenjem „Spirale" u program kosmičkih istraživanja, Sovjeti bi našli adekvatnu zamenu, praktično svih raketa nosivosti do 15 t.

Za razliku od sistema „Energija-Buran", sistem „Spirala" je, gotovo u potpunosti višekratan, gubi se samo viseći rezervoar za gorivo. Avio-start „Spirale"

...ce deset puta manje od lansiranja „Burana", zatim, umesto složenih lansirnih rampi biće dovoljna aerodromska pista. Prednost sistema „Spirala" u odnosu na sistem „Energija-Buran" je i u tome što neće više biti potrebno voditi računa o tome gde padaju delovi raketenosača. Naime, viseći, bočni rezervoar pade u vode Tihog okeana. Velike su prednosti i u ekspeditivnosti, budući da nošen avionom „Mrija", orbiter „Molnija" može da dospe iznad ekvatorijalnih oblasti naše planete i time do maksimuma iskoristi ubrzanje zemljine rotacije. Još jedan interesantan detalj: bilo je slučajeva da raketa-nosač ostane danima na lansirnoj rampi kosmodroma čekajući da se ravan kosmičkog cilja poklopi sa ravni kosmodroma. Sada, „Mrija" može da ponese kosmički avion u susret veštačkom satelitu i na jedan veoma efikasan način omogući transport posade do željene orbite.

U zajedničkom letu, avion-nosač „Mrija i orbiter „Molnija" prevaljuju 3500 km, posle čega dolazi do odvajanja kosmičkog aviona. Koristeći raketno gorivo iz visećeg rezervoara, „Molnija" kreće prema orbiti. Za to vreme, „Mrija" nastavlja let. U suborbitalnom letu „Mrije" sa 50 do 60 putnika može prevaliti 20 hiljada kilometara za samo jedan čas i dvadeset minuta. Po završetku kosmičke misije, orbiter „Molnija" kreće prema Zemlji i sleće horizontalno na pistu većeg aerodroma. Prototip kosmičkog aviona je detaljno ispitan kako u vreme misije „Burana", tako i prilikom letova satelita „Kosmos 1374, 1445, 1517 i 1614". Tom prilikom je dobijena realna slika termodinamičkih naprezanja konstrukcije aerokosmoplova, pa se može reći da se u projektu sovjetskog aerokosmoplova otišlo poprilično daleko. Analog orbitera je testiran i u atmosferskom domenu. Nošen na leđima aviona Tu-95, analog se, na visini od nekoliko kilometara odvajao od nosača i u pilotiranom režimu završavao let sletanjem na pistu jednog vojnog aerodroma. Ispitivanja analoga „Molnije" u letu otpočeta su 1977. godine, a letilicom je upravljao slavni probni pilot Avijard Fastovec.

Sovjetskim stručnjacima predstoji složen posao, budući da nosač u sistemu „Spirala", avion „Mrija", mora da pretrpi velike izmene. Naime, „Mrija" mora postati leteći kosmodrom, tj. na njenim leđima će biti montirana neophodna oprema koju, u sadašnjim uslovima na zemaljskim kosmodromima opslužuje stotine ljudi. Neophodno je uspostaviti visoki stepen automatizacije sistema, razraditi principijelno novu aparaturu, ispitati najpodesnije laka materijale od kojih će biti napravljena konstrukcija kosmoplova. Prema rečima generalnog konstruktora Lozino-Lozinskog, uz neophodno finansiranje projekta, realno je očekivati poletanje aviokosmičkog sistema „Mrija" — „Molnija" već 1996 g. ■

Kosmogeologija

O čemu pričaju meteoriti?

Jednog sasvim običnog dana, pre nekih pedeset hiljada godina, nebo na severoistoku se iznenada probudilo. Na horizontu se pojavio zaslepljujući bljesak koji se približavao nezemaljskom brzinom, postajući sjajniji i od samog Sunca. Bez ikakvog upozoravajućeg zvuka spustio se jako nisko, i u tom trenutku, kao da je cela Zemlja eksplodirala. Milioni tona kamenja poleteli su uvis, strahoviti vazdušni udar je poobarao svo drveće kilometrima unaokolo, a sve što je moglo da se zapali počelo je da gori. Već u sledećoj sekundi sve je prekrio mrak, jer su kamenje, prašina i čad visoko gore u stratosferi zaklonili sunčevu svetlost. A onda, kada su vetar i kiša malo razvejali tamni veo, prva bleda svetlost obasjala je pustošni prizor: tamo gde je vatrena lopta dodirnula zemlju sada se uzdizao visoki greben koji je obuhvatao novootvorenu ranu široku oko 1200 metara i duboku oko 250 metara. Tako je nastao Meteorski Krater u Arizoni.'

Iako ni jedno ljudsko biće nije moglo videti ovaj prizor (u to doba čovek se još nija pojavio na američkom kontinentu), ovo nije izmišljeni scenario, već naučna rekonstrukcija nastanka Meteorskog kratera, najpoznatijeg i najbolja proučenog kratera nastalog udarom objekta vanzemaljskog porekla. Sada se zna da je ta davnašnja vatrena lopta bila u stvari džinovski komad gvožđa i nikla, prečnika oko pedeset metara i težine od trista hiljada tona, koja je u tlo udarila brzinom od dvadeset kilometara u sekundi (7200 km/h!). Njena rušilačka snaga procenjena je na petnaest megatona, što je dvostruko više od energije oslobođene prilikom erupcije vulkana sv. Jelena i hiljadu puta više od atomskih bombi bačenih na Japan krajem rata.

Na sreću, meteoriti ta veličine padaju veoma retko, statistički proračuni kažu tek svakih 1300 godina. Međutim, ima i većih. Otprilike u stotinak miliona godina Zemlju može pogoditi zaista ogroman ‚komad', prečnika deset kilometara, koji bi napravio krater širok više od dvasta kilometara. Posledice takvog udara mogu biti pogubne po celokupni živi svet Zemlje. Hipoteza da je pre šezdeset pet miliona godina jedan zahuktali asteroid ili kometa povukao granicu između geoloških doba krede i tercijera koju je prešao tek mali broj vrste (od vrsta koja ja nisu ‚prešle' najpoznatiji su dinosauri), u poslednje vreme nalazi sve više potvrđujućih dokaza.

Verovatnoća da ćemo biti svedoci slične katastrofe je zanemarljivo mala, ali kao što ne razmišljamo o toj opasnosti, isto tako nikada i ne pomišljamo na to da na našu planetu neprestano padaju komadići spoljašnjeg sveta. U Zemljinu atmosferu svake godine uleti bar dvadeset hiljada tona meteoritskog materijala, tj. više od pedeset dona dnevno. Najveći deo ove količine otpada na sitnu prašinu ili zrnca peska, dok ukupna težina većih objekata, od nekoliko grama do tonu i više, iznosi oko stotinu tona. Uprkos tako intenzivnom 'bombardovanju' iz svemira, ne dešava se često da meteorit padne na naselje, a za sada se zna samo za jednu osobu koju je pogodio: 1954. godine dok se u svojoj kući odmarala na kauču, na jednu ženu iz Alabame je pao meteorit težak četiri kilograma, ali ne baš direktno, tako da joj je posle tog susreta ostala samo velika modrice na bedru.

Svedoci praiskona

Iako su meteoriti očigledno padali direktno s neba, naučnici su tek krajem osamnaestog veka počeli da nagađaju da su oni vanzemaljskog porekla. Ta je pretpostavka konačno potvrđena 1603. godine kada ja jedan član Francuske akademije nauka podrobno proučio primerke koji su te godine pali u vidu pljuska od dve do tri hiljade ‚kamenčića', od kojih je najteži bio težak desetak kilograma.

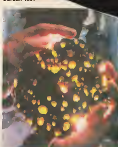
PARČE DRU

Danas je poznato da najveći deo meteorita ima primitivnu strukturu koja dokazuje da su oni u stvari delići preplanetarnog materijala — viškovi preostali nakon stvaranja Sunčevog sistema — i da čuvaju veoma važna zapise o tom praiskonskom događaju. Na pr., u sićušnim belim mineralnim zrncima poznatog meteorita Aljende (nazvanog tako po mestašcu u Meksiku gde je pao) otkrivena su izražene izotopske anomalije, što znači da se proporcije različitih izotopa pojedinih elemeneta, kao što je na pr kiseonik upadljivo razlikuju od onih na Zemlji. Ovo pokazuje da ti delići minerala sadrže tragove presolarne materije — ostatke eksplozija umirućih zvezda, i da nam mogu otvoriti prozor sa pogledom na prirodu prasolarnog Univerzuma i stvaranje Sunčevog sistema.

Ako su meteoriti nastali kad i Sunčev sistem, gde su se onda krili u poslednjih 4,6 milijardi godina? Jedan deo odgovora glasi: u asteroidima. Između orbita Marsa i Jupitera, na udaljenosti dvostruko većoj od udaljenosti Zemlje od Sunca, nalazi se asteroidni pojas koji se sastoji od još neizbrojanih miliona kamenova, stena i planetoida, preostalih nakon formiranja planeta. Orbite mnogih od njih se međusobno preklapaju, tako da se oni često međusobno sudaraju. Tokom milijardi godine na taj način se stvorio veoma mnogo krhotina. Gravitaciono privlačenje Jupitera ponekad tako drastično izmeni kretanje tih objeketa da ih nekada izbaci na orbite koje presecaju orbitu Zemlje. Pre, tj. odmah, ili kasnije, kroz nekoliko miliona godina, Zemlja i asteroidni fragment se susretnu, i tada još jedan meteorit padne sa neba.

Meteorski Krater u Arizoni, najpoznatiji i najbolje proučen krater nastao udarom vanzemaljskog objekta

Drugi deo meteorita potiče se kometa, zvezda repatica, koje periodično dolaze iz najudaljenijih oblasti Sunčevog sistema, daleko iza Plutonove orbite, zaokreću oko Sunca i ponovo nestaju u nepoznatim daljinama. Neke se raspadnu u blizini Zemljine orbite, i svaki put kada Zemlja na svom putovanju prolazi kroz ostatke kometa, na nebu vidimo meteorske pljuskove. Neki od meteora padnu na tlo i postanu meteoriti.



Meteor na slici je retki kameno-gvozdeni meteorit, palasit, nađen u Čileu. Pozadinsko svetlo kao da je zapalilo vatru u rumenožutim umecima olivina.

GOG SVETA

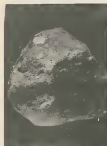
Najmanji broj meteorita potiče sa Meseca ili sa Marsa. Ti meteoriti zapravo su komadići njihove površine izbačeni daleko u svemir prilikom udara nekog drugog objekta.

...o različitih

Nisu svi meteoriti isti po mineraloškom i hemijskom sastavu svrstani su u kamene, kameno-gvozdene i gvozdene. Kamenih meteorita ima najviše, ali ih je najteža pronaći, jer su veoma neupadljivi kao i zemaljsko kamenje, oni sadrže silikata, ali u različitim proporcijama, a neki sadrže i velike količine ugljeničnih materijala. Meteoriti kamano-gvozdenog tipa su najređi, a sastoje se od mnoštva kristale ,zalivanih' metalom, ili pak od relativno ravnomerno izmešanih stana i metala. Gvozdeni meteoriti se skoro u potpunosti sastoje od gvožđa i nikla.

Jedinstveni sastav svakog od ovih tipova meteorita otkriva njihovu različitu istoriju. Loptaste, delimično kristalisane kapljice koje se mogu naći kod jednog tipa kamanih meteorita (hondrita) verovatno su se kondenzovala iz gasovita solarne magline od koje su nastale i planete. Kod nekih mateorita te su kapljice (hondrula) cele, dok su kod drugih razbijane prilikom kasnijih udara.

Ugljenični hondriti, drugi tip kamenih meteorita, bogati su ugljenikom 'prošaranim' i organskim molekulima. To su najinteresantniji od svih hondrite, jer je u nedavno palim primarcima ove vrsta



Sokobanjski meteorit, težak 16 kg, koji se čuva u Prirodnjačkom muzeju u Beogradu.

nadeno mnogo složenih emino-kiselina i primitivnih dijamanata.

Ahondriti, treći tip, imaju zrnastu kristalastu strukturu veoma sličnu zemaljskim stanama, na pr. bazeltu. Kako su to prave stene na kojima se mogu videti i tragovi sudara, najverovatnije je da su ahondriti nastali na površini nekih planatnih tela koja sačinjavaju asteroidni pojas.

Gvozdeni meteoriti se sastoje od metaličnih minerala gvožđa i nikla. To su crni, sjajni komadi neravne površine koji su obično i magnetični. Gvozdeni meteoriti su veoma podložni rđanju, čak i kada su brižljivo smaštani. Neki od njih verovatno predstavljaju materijale kcji su se kondenzovali direktno iz gasovite solarna magline, dok su drugi produkt procesa planeterne diferencijacije pri kojoj teški elementi poput gvožđa tonu ka središtu novoformiranog nebeskog tela.

Kemeno-gvozdeni mataoriti se sastoje od menje-više podjednakih količina silikata i metaličnih legura gvožđa i nikle i od veoma malih količina drugih matala. Najčešća vrsta ovog tipe su palasiti, koji su ujadno i najlepši meteoriti. Oni se sestoje od kristela zelenkastih silikatnih minarela, olivina, usađenih u masu gvožđa i nikla. Njihove lepa struktura naročito se dobro vidi kada se isaku i ispoliraju. Veruje se da su palasiti nastali negde duboko unutar svog ,roditaljskog' objekta, u sloju između jezgra i omotače.

Meteoriti-rekorderi

Meteoriti se veoma razlikuju po veličini: mogu biti sitni kao fina prašina ili taški po nekoliko tone. Najveći broj nađenih meteorita ima težinu od 5—10 kg, dok su stvarno veliki meteoriti izuzetno retki. Najveći na svetu je tzv. Hoba meteorit, gvozdanog tipa, koji još uvek leži tamo gde je i pao, u jugozapadnom uglu Afrike, pored namibijskog gradića Grutfontejna. Taman je, ima rapavu površinu i do pola je ukopan u zemlju. Dimenzije su mu otprilike tri puta tri puta jedan metar, dok mu je masa procenjena na 66 tona. Nadan je 1920. godine, i niko ne zna kada je pao, ali dabeo sloj rđe koja ga pokrive ukazuje na to da se sve dogodilo još u praistorijsko vreme.

Drugi po veličini je Ahnighito (što znači šator), za koga Eskimi se zapadnog Grenlanda znaju još od 1818. godina. Oni su sa njega odlamali komadiće gvožđa i od njih izradivali vrhove za harpune i noževe. Krajem 19. veka arktički istraživač Robert Peri je uspeo da ovo čudo od 34 tona preseli na svoj brod i odnese ga u SAD. Danas se nalazi u Američkom Prirodnjačkom muzeju u Njujorku.

Meteoriti, naročito kameni, dok prolaza kroz atmosferu se skoro obavezno raspadaju, tako da su komadi kamanih meteorita po pravilu manji od gvozdenih. Posle raspada, koji izazivaju zvukom liči na vatromet, fragmenti padaju na tlo pokrivajući oblast koja je obično eliptičnog oblika i koje je utoliko prostranija ukoliko je eksplozija bila na većoj visini.

Nasuprot ekstremno velikim meteoritima stoja ekstremno mali, tzv. mikro meteoriti — zrnca prašine manja od dabljina čovečije vlasi. Oni su nastali potpunim raspadom krhkijih komatnih meteorita. Takve čestice, veličina zmaca peska, prave ono što noću vidimo kao zvezde padalice. Usled velike brzine vazduh oko njih se usija, pa sa i one istope i tako nastaju kosmičke sferule

(kuglice). Naročito najsitniji primerci ponakad izgube brzinu visoko u atmosfeni, pre nego što uspeju da se istope, i tako se praktično neizmenjene polako spuštaju na tlo.

,Ukoliko sta zo ručak imali i zelenu salatu, verovatno ste pojali nekoliko takvih čestica. One su napravljane od veoma primitivnog i ugljenikom bogatog nondritskog materijala, verovatno iz komata starih bar koliko i Sunčav sistem. Neke predstavljaju spoljašnju granicu planetnog sistema iz vremena kada se formirao, a neke možda i maduzvezdana zrnca, formirana negde drugde u galaksiji, mnogo pre Sunca i Zemlje. Zato je tako važno proučavati ih', kaže jeden stručnjak za mikrometeorite.

Uprkos relativno valikom broju mateorita, njih je vaoma teško naći, jer su obično vaoma slični zemaljskom kamenju. Mnogi meteoriti su otkriveni tek posle što su prethodno sasvim neopažani već prošli kroz ljudske ruke, nalažani su u kamenim ogradama seljačkih imanja, služili su kao nogostupi pred ulaznim vratima, kao pritiskivači na poklopcima buradi za kišnicu, a neki veoma veliki gvozdani meteoriti su čak služili i kao nakovnji.

Pošto već veoma dugo vremena padaju praktično svuda, oni se bukvalno svuda mogu i naći. Ova je činjenica podstakla mnoge znatiželjnika — amatara širom sveta da krenu u potragu koje često može izgledati iscrpljujuće i beznadežno. Ono što te ljude tera da istraju nije samo želja da sa pronađe redak i vredan predmet, već ono što im samo meteorit može pružiti: prilika da sa stvarno dodirna parče nekog drugog, dalekog i nepoznatog svata.

Naše ,Ognjeno kamenje'

U Prirodnjačkom muzeju u Baogradu nalaze se tri veoma interesentna i osobita meteorita. (Ovo nz znači da su to jedini meteoriti u zemlji — najznačajnija zbirka meteorita se nalazi u Zemaljskom muzeju u Sarajevu, a poznata je i zagrebačka zbirka.) U vaoma teškim i skučenim uslovima kakvi u ovom muzeju odavno vladaju, o mateoritima sa već dugo godina brine muzejski savetnik, dipl. ing Aleksendar Kostic. Evo šta je ispričao o ,svojim' mateoritima:

„Imenom Sokobanja meteorit nauka je pozdravile novog gosta što sa onomalna na srpsku zamlju spustio", pisao je Josif Pančić u svoma radu objavljenom 1880. godine. To je prvi meteorit (olivin-hiperstan hondrit) za koji se zna da je pao u Srbiji, 13. oktobra 1877. godine, u 14 sati. Očevici su dataljno opisali sva što se zbivalo pre nego što se meteorit ,na zemlju spustio'. Prvo su se čule tri jake eksplozije, zatim se pojavio gust oblak dima, a kroz tutnjavu se čulo zvižđanje meteorskog kamenja koje je letelo kroz vazduh. Užarena kugla se videla sa udaljenosti od 60 km. Prostor na kome se kamenje ,prosulo' zauzima

dugačak trougao između sela Šerbanoveca, Banje i planine Device. Najteži primerci ‚ukopali' su se jedan metar pod zemlju. Eksplozija se dogodila na visini od sedam kilometara. Sakupljeno je preko 49 kg, a pretpostavlja se da je palo oko 75—80 kg meteorita. Najveći komad, težak oko 16 kg, čuva se u našem muzeju, a manji primerci se nalaze u Britanskom muzeju, u Prirodnjačkom muzeju u Parizu, Mađarskom nacionalnom muzeju u Budimpešti, u Mineraloško-petrografskom muzeju u Zagrebu, u Nacionalnom muzeju u Vašingtonu, u Nacionalnom muzeju u Pragu, Prirodnjačkom muzeju u Beču i Zemaljskom muzeju u Sarajevu.

Jelica meteorit (hipersten-olovon hondrit) je drugi po redu, a pao je 1. decembra 1899. godine, na planini Jelici u široj okolini Čačka. Prve podatke, na osnovu ličnih zapažanja prilikom obilaska terena, izneo je Jovan Žujović u jednom svom radu iz 1890. godine. Očevici su i ovom prilikom ispričali kako je, posle pojave svetlosti i tri eksplozije, kamenja počelo da zviždi kroz vazduh. Ovi seljaci su bili uplašeni i kasnije su pričali kako su videli ‚ognjenog zmaja' na oblačnom nebu. Na površini od oko 40 km sakupljeno je oko 34 kg. Najveći meteorit Jelice je ovde, a manji primerci se nalaze u Britanskom muzeju, u Pragu, Beču, SSSR, Sarajevu, Parizu, Vašingtonu.

Jedan veoma važan meteorit se ‚izgubio'. Bio je to Gućki meteorit koji je pao na lokalitetu Guć u blizini Čačka, nedaleko od brda Jelice. U Prvom svetskom ratu, 1915. godine, zajedno sa ostalim vrednim materijalima iz Beograda je u pravcu Niša evakuisan i ovaj meteorit. Negde je bio skriven, a posle 1918. godine nije vraćen u Beograd.

Dimitrovgradski gvozdeni meteorit je najveći muzejski meteorit, pao je 18. maja 1947. godine nedaleko od Dimitrovgrada. Težak je oko 100 kg, a oblikom podseća na džinovski oktaedrit čiji je konačni izgled oblikovan kretanjem kroz vazduh i udarcem u krečnjačku podlogu.

Na slici koju smo dobili ljubaznošću Aleksandra Kostića vidi se kako izgleda Sokobanjski meteorit — vrlo je ‚običan', i da nema glatke i tamne površine koja se topila zbog usijanja usled trenja prilikom prolaska kroz atmosferu, neiskusni tragač ga ne bi ni primetio. Međutim, meteoriti su zasigurno padali i pre sokobanjskog i posle dimitrovgradskog. Naš sagovornik voli da priča kako se u narodnim pričama i pesmama često pominju ognjeni zmajevi, vatreni vihori i žarko nebesko kamenje, što mogu biti samo meteoriti. Ukoliko neko reši da pođe u potragu, sigurno će naći načina da se s njima još bolje upozna i da tako ‚naoružan' krene u avanturu. A cilj nije mali: pronaći, dotaći i možda čvrsto stegnuti parče drugog sveta. ■

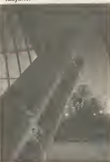
□ *Mirjana Ilić*

Astronomija

Postoji li deseta planeta?

POTERA ZA PLANETOM X

Hipotetička deseta planeta Sunčevog sistema, nazvana Planeta X, već godinama zadaje glavobolje astronomima. Da li je gravitacija ove planete odgovorna za anomalije u orbitama Urana i Neptuna? Neki astronomi misle da je upravo to traženi odgovor, da Planeta X dakle postoji. Ostali se ne slažu s tom idejom.



Ako uopšte postoji, deseta planeta se nalazi milijardama kilometara daleko od Sunca, daleko iza orbita Urana i Neptuna. Na takvoj udaljenosti, količina sunčevog zračenja koje stiže do površine planete iznosi jedva 0.01% od količine koju prima površina Zemlje, što čini Planetu X hladnijom od najhladnijeg poznatog objekta u Sunčevom sistemu.

Neki astronomi su toliko sigurni da Planeta X postoji, da u traganju za njom pored standardne astronomske opreme koriste i specijalno konstruisane aparate za analizu i najmanjih devijacija u kretanju Urana i Neptuna. Ostali astronomi ne dele njihov optimizam i smatraju da nepravilnosti nisu izazvane prisustvom Planete X, već da proizilaze iz opservacionih grešaka koje vuku korene još iz prošlog veka. Iako se za ove greške zna, rezultati tih osmatranja moraju da se koriste zbog izuzetno velikog perioda obilaska Urana i Neptuna oko Sunca, ali nepreciznosti u proračunima koji su bazirani na ovim rezultatima dovode do odstupanja dovoljnih da prikriju eventualne uticaje Planete X.

Predistorija

Potraga za novim, neotkrivenim planetama sunčevog sistema traje još od vremena kada je engleski astronom *Viljem Heršel* (William Herschel) 1781. otkrio Uran. U prvi mah, Heršal je mislio da se radi o kometi, ali radilo se, u stvari, o planeti koja se nalazi na dvostruko većem rastojanju od Sunca nego Saturn. Posle tog otkrića, astronomi su proračunali Uranovu orbitu koristeći podatke do kojih su došli astronomi koji su primetili Uran još 1690, ali su mislili da se radi o zvezdi. Rezultati ovih osmatranja su znatno doprineli proračunima, budući da su pokrivali kompletnu Uranovu revoluciju.

Ali, tokom godina se pokazalo da Uran odstupa od proračunate orbite za oko sto lučnih sekundi (1 lučna sekunda iznosi 1/3600 deo stepena). To je navelo engleskog astronoma *Džona Kouč Adamsa* (John Couch) i francuskog astronoma *Irbena Leverjea* (Urbain Laverrier) da nezavisno jedan od drugog 1840. godine pretpostave da iza Urana postoji masivna planeta čija gravitacija dovodi do devijacija Uranove orbite. Adams i Leverje su analizirali kretanje Urana i na osnovu dobijenih rezultata predvideli poziciju nepoznate planete. Ova pretpostavka je potvrđena 1846

…da su nemački astronomi *Jo*… *Gale* (Johann Galle) i *Hajnrih d'Arest* (Heinrich d'Arrest) otkrili Neptun tačno tamo gde su ga Adams i Leverje predvideli. Neptun se nalazi na preko milijardu kilometara većem rastojanju nego Uran. Zahvaljujući sedamnaest puta većoj masi od Zemljine, njegova gravitacija čak i na ovoj udaljenosti znatno utiče na Uranovu orbitu.

Otkriće Neptuna je navelo astronome da krenu u dalju potragu za nepoznatim planetama posmatrajući male nepravilnosti u orbitama već otkrivenih. Konačno, prvih godina ovog veka, američki astronom *Persival Louel* (Percival Lowell) je ponovo obratio pažnju na Uranovu orbitu, koja ni posle otkrića Neptuna i uključivanja njegovog uticaja u proračune, nije bila potpuno pravilna. Na osnovu svojih osmatranja, Louel je pretpostavio da ove nepravilnosti nastaju usled uticaja tada još nepoznate devete planete mase od približno 6—7 zemljinih masa. Da bi pronašao novu planetu koju je nazvao Planeta X, Louel je godinama vršio osmatranja sa svoje opservatorije u Flagstafu u Arizoni, ali je 1916. godine umro ne pronašavši je. Louelova Opservatorija je 1929. nastavila istraživanja da bi 1930. *Klajd Tombo* (Clyde Tombaugh) konačno otkrio Pluton nedaleko od mesta gde je Louel pretpostavio da treba da se nalazi. Ali, pokazalo se da Pluton nije Louelova Planeta X — njegova masa od svega 1/500 zemljine je suviše mala da bi mogla da utiče na orbite ostalih planeta u odnosu na masu od 6—7 zemljinih koju je predvideo Louel. Ne samo da je Pluton daleko manji od ostalih planeta, već je manji od nekoliko meseca, uključujući i zemljin Mesec. Pluton je, zapravo, toliko mali da ga neki astronomi čak i ne smatraju pravom planetom.

Da bi se saznalo da li se neka planeta kreće po kursu kojim bi trebalo, potrebno je napraviti vrlo precizne proračune uzimajući u obzir i gravitacione uticaje susednih planeta. Izračunavanje Uranove i Neptunove orbite nije ni malo lak zadatak, budući da su za to neophodna vrlo precizna osmatranja koja pokrivaju puni orbitalni period. Za planeta kao što su Mars ili Jupiter, koja naprave pun krug oko Sunca za samo nekoliko godina to ne predstavlje nikakav problem, ali Uranu je za pun obilazak potrebno 84 a Neptunu 165 godina. Drugim rečima, Uran je od vremena kada je otkriven, 1781. godine, obišao oko Sunca svega dva i po puta, dok Neptun, koji je otkriven 1846. godine, još nije napravio pun krug. Iako bi to bilo najpovoljnije, Pluton se uopšte ne može koristiti za detektovanje hipotetičke Planete X zato što njegov obilazak oko Sunca traje 246 godina, što znači da je od otkrića prešao tek jednu četvrtinu ukupne orbite.

U principu, Uranova orbita bi trebalo da bude dobro poznata — prva osmatranja datiraju još iz 1690. godine (premda se tada još nije znalo da je u pitanju planeta), što nam pruža podatke za preko tri i po revolucije. Međutim, ovde počinju problemi — ni jedna pojedinačna orbita se ne uklapa sasvim u sve raspoložive podatke, poklapanje nastaje tek kada se zanemare podaci prikupljeni pre 1900. godine. Isti problem se pojavio i ranih 1800-tih, pre nego što je otkriven Neptun. Astronomi tog vremena nisu mogli da uklope sve raspoložive podatke o Uranu u jedinstvenu orbitu, tako da su morali da odbace starije podatke. Uzrok tadašnjih problema je bio neptunov uticaj na kurs Urana.

Galilej i Neptun

Neptun, bivši uzročnik problema, sada i sam trpi uticaje koji zadaju glavobolju astronomima. Teoretičarima ne predstavlja neki poseban problem da uklope podatke akumulirane od otkrića planete u jedinstvenu orbitu, ali svaki put kada to urade, Neptun počinje da odstupa od proračunate orbite posle približno deset godina. Budući da Neptun još nije navršio punu revoluciju od svog otkrića, problem bi jednostavno mogao da bude u tome što orbita nije sasvim tačno proračunata, ali pošto je u međuvremenu prešao 88% ukupnog puta, stepen odstupanja je ipak iznenađujuće veliki.

Davno pre otkrića, Neptun su osmatrala dva astronoma ne znajući da je reč o planeti, i ostavili za sobom vitalne podatke koji pokrivaju više od pune orbite. Galileo Galilej je osmatreo Neptun krajem 1612. i početkom 1613. godine, u vreme dok se bavio proučavanjem četiri najveća jupiterove meseca. Stiven Albers je 1979. godine izračunao da je Neptun prošao blizu Jupitera 1613. godine, tri godine pošto je Galilej otkrio pomenute mesece. Albersovi proračuni su inspirisali *Čarlsa Kovala* (Charles Kowal) sa Instituta za svemirski teleskop i *Stilmene Drajka* (Drake) sa Univerziteta u Torontu da pretraže Galileove beleške. Utvrdili su da je Galileo zaista primetio „zvezdu" na mestu na kome danas ne postoji ni jedna zvezda — očigledno je da se radilo o Neptunu. Pozicija koju je Galileo označio se prilično razlikuje od one koja je dobijena savremenim proračunima. Galileo najverovatnije nije precizno zabeležio poziciju, budući da je tada bio zainteresovan za Jupiter, tako da je Neptun za njega predstavljao samo još jednu zvezdu. Samo mali broj astronoma danas smatra Galileove podatke korisnim u pokušaju otkrivanja Planete X.

Znatno su korisniji podaci proizašli iz osmatranja francuskog astronoma *Žozefa Lalada* (Joseph Lalande) obavljenih 1795. godine. Lalad se bavio sastavljanjem velikog kataloga zvezda i u tom cilju precizno izmerio pozicije nekoliko hiljada zvezda. Tokom tih osmatranja, Lalad je prvo osmog a zatim i desetog maja 1795. godine zabeležio i položaj Neptuna. Ove dve pozicije se međusobno slažu, ali pritom pokazuju znatno odstupanje od pozicija dobijenih savremenim proračunima. Tipična greška Laladovih rezultata iznosi oko 2—3 lučne sekunde, međutim, pozicija Neptuna koju je zabeležio 8. maja pokazuje odstupanje od 12, a pozicija od 10. maja 13 lučnih sekundi od teoretskih vrednosti. Moguće je da je Lalad napravio grešku u proračunima, i to dva puta uzastopno, ali ako su njegovi rezultati tačni, onda predstavljaju čvrstu podršku teoriji o postojanju Planete X čiji je uticaj na Neptunovu orbitu mogao dovesti do navedenih odstupanja.

Uran i Neptun nisu više jedini objekti koji naučnicima stoje na raspolaganju za detekciju uticaja Planete X. Četiri svemirske sonde, lansirane 1970-tih godina, su sada stigle u spoljnu oblast Sunčevog Sisteme. Prve su lansirane sonde Pionir 10 i Pionir 11 koje su do sada pružile dokaze *protiv* postojanja Planete X. Prema izjavama naučnika iz *Jet Propulsion Laboratory* u Pasadeni (Kalifornija), sonde se nalaze tačno na predviđenom kursu. Pionir 10 je prošao pored Jupitera 1973. godine, a Pionir 11 1974. dok je pored Saturna prošao 1979. godine. Obe sonde sada izlaze iz Sunčevog Sisteme u suprotnim pravcima, a stabilnost njihovog kursa znači da nema nikakve masivne planete u blizini bilo koje od njih. Sledeće dve sonde lansirane u istoj dekadi su bile Vojadžer 1 i 2; Vojadžer 1 je prošao pored Jupitera 1979. a pored Saturna 1980. godine, dok je Vojadžer 2 prošao pored Jupitera takođe 1979. godine, pored Saturna 1981. Urana 1986. i pored Neptuna 1989. godine. Ne nasreću, obe sonde se kreću istim pravcem kojim je prošao i Pionir 11, tako da vrlo verovatno neće pružiti nikakve dodatne podatke.

Koliko je tačan Zakon gravitacije?

Zbog svega toga, teorija o postojanju Planete X ostaje da počiva samo na odstupanju u kretanju Urana i Neptuna. Uz to ostaje i pitanje: *Da li ove odstupanja zaista postoje ili su samo proizvod greške u osmatranju?* Činjenica je da su odstupanja veoma mala — izuzev u Laladovim osmatranjima, iznose manje od jedne lučne sekunde. Poređenja radi, odstupanje Uranove orbite je iznosilo punih sto lučnih sekundi pre otkrića Neptuna. Naučnici interpretiraju ova odstupanje na različite načine — dok jedni smatraju da odstupanja zaista postoje, i da se mogu objasniti postojanjem Planete X, drugi stoje na stanovištu da su postojeća odstupanja nastala kao rezultat opservacionih grešaka. Kao obrazloženje za svoj stav, naučnici iz druge grupe navode da su tek 1910. godine za merenje pozicija planeta počeli da se koriste mikrometri, pa su pre toga podaci nastali pre toga nedovoljno precizni.

Astronomi koji tvrde da nema dokaza za postojanja Planete X kao argumant navode činjenicu da podaci o Uranovoj orbiti od 1910. godine na ovamo, koji pokrivaju kompletnu revoluciju, ne pokazuju nikakvu devijaciju, dok podaci o Neptunu prikupljeni u istom periodu pokrivaju samo polovinu revolucije pa stoga nisu dovoljni za proračunavanje tačne orbite. Ista tvrdnja se koristi i kao obrazloženja skretanja Neptuna sa kursa — orbita usled nedostatka dovoljnog broja podataka jednostavno nije tačno određena. Pored toga, pošto orbita nije precizno određena, ne možemo biti sigurni gde je Neptun trebalo da se nalazi 1795. godina kada ga je Lalad primatio, odnosno rezultati njegovih osmatrenja se na razlikuju od današnjih proračuna zato što su pogrešna, već zato što su upravo ti proračuni netačni.

Sa druge strane, ako su proračuni tačni i odstupanja stvarno postoje, onda je Planeta X najbolje, ali ne i jedino objašnjenje — moguće je i da naše poznavanje zakona gravitacije nije potpuno. Mali je broj astronoma koji su uopšte voljni da razmatraju ovako ekstremnu mogućnost, ali činjenica je da smo i ranije grešili. Merkur je, na primer, početkom veka pokazivao primetno odstupanje od kursa; naučnici su tada smatrali da nepoznata planeta, koju su nazvali Vulkan, kruži oko Sunca po još užoj orbiti i da upravo ona odbacuje Merkur sa kursa — bilo je čak astronoma koji su tvrdili da su videli tu planetu. Vulkan ipak ne postoji, a rešenje problema je donela Ajnštajnova Opšta teorija relativnosti, koja tada nije postojala a predstavlja modifikaciju Njutnovog Zakona gravitacije. Prema tome, moguće je, mada sa manjim stepenom verovatnoće, da je uzrok nepravilnosti u orbitama Urana i Neptuna neki skriveni nedostatak Zakona gravitacije.

Ne mogu se sa sigurnošću isključiti netačni podaci, ali ako devijacije u orbitama Urana i Neptuna stvarno postoje, one prilično čvrsto ukazuju na to da u spoljnom Sunčevom Sistemu postoji još neotkrivena masivna planeta. Jedini način da se ova dilema sigurno raščisti bi, naravno, bio otkriće Planete X. Prva potraga za planetom koja bi se nalazila iza Plutona je započela 1930. godine — pošto je otkrio Pluton, Tombo je nastavio potragu za udaljenim planetama na osnovu već snimljenih ploča pomoću kojih je otkrio i Pluton. Ova potraga je trajala do 1943. pokrivajući veći deo neba vidljivog iz Louelove opservatorije; rezultat ove potrage je otkriće nekoliko novih asteroida, zvezdanih jata, galaksija i kometa, ali nije otkrivena ni jedna planeta. U periodu od 1978. do 1985. godine, *Čarls Koval* je proveo novo istraživanje, tražeći komete, asteroide i, naravno, Planetu X. Njegova osmatranja su pokrila manji deo neba od Tomboovih, ali su zato bile osetljivije i omogućila su registrovanje znatno slabijih objekata. U novembru 1977., Koval je otkrio Kiron, bivši asteroid koji se pretvorio u kometu sa orbitom između Saturna i Urana. Ali sa prečnikom od samo dvesta kilometara, Kiron svakako nije mogao biti tražena Planeta X.

U novije vreme, potragu je preuzeo *Robert Herington* (Harrington) iz Pomorske Opservatorije SAD; iako priznaje da uzrok devijacija u orbitama Urana i Neptuna mogu biti opservaciona greške, Herington ipak koristi ove nepravilnosti za određivanje mogućeg položaja Planete X. On smatra da bi masa ove planete morala da bude tri do pet puta veća od zemljine mase, što znači da bi Planeta X morala biti veća od Zemlje ali manja od Urana i Neptuna. Reč je svakako o udaljenoj planeti koja bi se nalazila na prosečnoj udaljenosti od petnaest milijardi kilometara, sa vrlo ekscentričnom orbitom, što znači da bi najmanje rastojanje od Sunca iznosilo 9 a najveće 21 milijardu kilometara. Poređenja radi, Neptun i Pluton se nalaze na prosečnim rastojanjima od 4.5 i 5.9 milijardi kilometara respektivno. Proračunata udaljenost Planete X je tolika da bi joj za jedan pun obilazak oko Sunca bilo potrebno punih hiljadu godina. Prema Heringtonovim proračunima, Planeta X je dostigla najbližu tačku u kasnim 1700-tim godinama i sada se udaljava. Prema istim proračunima, ravan njene orbite odstupa za oko trideset stepeni od ravni Sunčevog Sistema, a Herington smatra da se sada nalazi negde u konstelaciji Kentaura, blizu Južnog Krsta. Na osnovu toga, Herington tvrdi da Pionir 10 i 11 nisu mogli da registruju gravitacioni uticaj Planete X budući da su prošli suviše daleko, i predvideo je negativne rezultate još pre nego što su podaci sa ovih sondi uopšte bili analizirani.

Naslanjajući se na Heringtonovu hipotezu, *Robert Hindsli* sa opservatorija *Black Birch* na Novom Zelandu snima ovo i okolna područja i šalje snimljena ploče Heringtonu radi analize na instrumentu zvanom *trepćući komparator* (blink comparator). Reč je o mašini koja istovremeno prima dve ploče eksponirana na istom regionu neba u dve različita noći i naizmenično prikazuje sliku sa svake od njih. Slike su tako fokusirane da fiksni objekti koji postoje na obe slika, na primer zvezde, ostaju nepokretni, ali se za objekte poput planeta koji se lagano pomeraju tokom noći dobija utisak da skaču sa jedne ploče na drugu. Tombo je pomoću takvog uređaja otkrio Pluton, ali, prema Heringtonu, nije mogao da otkrije i Planetu X jer se ona u to vreme nalazila previše južno. Pored toga što pruža objašnjenje za nepravilnosti u kretanju Urana i Neptuna, Planeta X može da bude i uzrok čudnih orbita neptunovih i plutonovih satelita. Triton i Nereida, dva neptunova meseca, imaju vrlo neobične orbite. Triton, iako prilično veliki satelit, kruži oko Neptuna *u suprotnom smeru* po nepravilnoj o... se Nereide kreće u pravom smeru ali p... vrlo ekscentričnoj, izduženoj orbiti. I Pluton ima nepravilnu orbitu — njegovo rastojanje od Sunca toliko varira, da se povremeno, kao na primer danas, nalazi bliže Suncu od Neptuna. U najudaljenijem položaju, Pluton je nekoliko milijardi kilometara udaljeniji od Sunca u odnosu na Neptun. Uz to, plutonova orbita je nagnuta za sedamnaest stepeni u odnosu na ravan Sunčevog Sistema.

Herington veruje da je nekad davno njegova Planeta X kolidirala sa Neptunom. U to vreme, Triton, Nereida i Pluton su svi bili neptunovi sateliti koji su se kretali po normalnim kružnim orbitama. Planeta X je preusmerila tritonovu, istegla nereidinu i pomerila plutonovu orbitu. Kasnih 1970-tih, Herington i Tomes van Flandern su vršili kompjuterske simulacije sa ciljem da odrede karakteristike koje je planeta-uljez morala da ima da bi postigla takav uticaj na pomenute orbite. Došli su do zaključka da bi takva planeta morala da bude pet puta masivnija od Zemlje i da ima veoma izduženu orbitu — rečju, da bude veoma slična Heringtonovoj Planeti X.

Od 1988. godine, kada je Herington objavio svoje predviđanje pozicije Planete X, pojavila su se još dva predviđanja koja se razlikuju kako od Heringtonovog, tako i međusobno. Američki astronom *Konli Pauel* (Conley Powell) je analizirao kretanje Urana i smatra da se Planeta X sada nalazi u sazvežđu Device. Njegova planeta je manja od Heringtonova i nalazi se na manjem rastojanju — po rezultatima njegovih proračuna, nepoznata planeta bi trebalo da ima masu manju od zemljine, a njeno rastojanja od Sunca bi trebalo da bude približno rastojanju Plutona. U isto vreme, brazilski astronomi *Rodni Gomeš* (Rodney Gomes) i *Silvio Feras-Meljo* (Sylvio Farraz-Mello) smatraju da se planeta nalazi na mnogo većem rastojanju i da bi sada trebalo da bude u sazvežđu Raka ili Blizanaca. Obe ove hipotetička planeta se nalaze severnije od Heringtonove, pa bi, ako postoje, Tombo morao da ih otkrije. U svakom slučaju, sve tri Planete X, uključujući i Heringtonovu, bi trebalo da budu svetlije od Plutona u vreme kada je otkriven. To je ključna činjenica koja navodi mnoge astronome na zaključak da ni jedna od ovih hipotetičkih planeta ne postoji, jer bi u suprotnom bile već odavno otkrivene. Pored toga, treba napomenuti i da se ove tri hipoteze značajno međusobno razlikuju iako su sve zasnovane na istim podacima.

Lov na Planetu X se ipak nastavlja — astronomi koji u tome učestvuju, smatraju da ne treba odustajati sve dok u orbitama Urana i Neptuna postoje nepravilnosti, a Herington ide i dalje i kaže da će nastaviti potragu sve dok ne bude utvrdio tačnu lokaciju Planete X. ■

☐ *Marko Kirić*

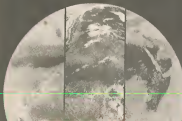
BUDNO OKO IZNAD EVROPE

Uspešnoj porodici evropskih meteoroloških satelita „Meteosat" agencije ESA pridružio se drugog marta novi, lansiran iz baze Kuru u Francuskoj Gijani. Sa satelitom „MOP-2" Evropa, Bliski istok i Afrika dobili su novo moćno sredstvo za izradu vremenskih prognoza.

MOP 2

METEOSAT OPERATIONAL PROGRAMME





LIČNA KARTA SATELITA

masa na startu	681 kg
masa u orbiti	316 kg
visina / prečnik	3.10/2 10 m
električna snaga	387 W
visina nad ekvatorom	35 786 km
radni vek	5 godina

oprema: radiometar za snimke transpoder za KT, transpoder za UKT

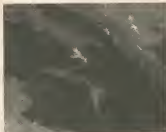
Poslednjih godina navikli smo da na televiziji gledamo karakteristične mape vremenske situacije nad našim kontinentom. Danas nam je teško zamisliti ozbiljniju informativnu emisiju bez jedne takve dinamičke mape kojom nam se na najjednostavniji način prikazuje kretanje vazdušnih masa tokom dana. Postojanje tih mapa i vremenskih prognoza koje se iz njih sa dosta velikim stepenom pouzdanosti izvode, možemo zahvaliti seriji zapadnoevropskih meteoroloških satelita „Meteosat".

Evropska svemirska agencija (ESA) program meteoroloških satelita pokrenula je pre petnaestak godina. Prvi satelit iz serije („Meteosat-1") lansiran je u geostacionarnu orbitu novembra 1977. godine. Obezbedio je stalni vremenski nadzor nad većim delom Evrope, čitavom Afrikom, Bliskim istokom i delom Južne Amerike — ukupno preko sto zemalja. „Meteoset-2" je upućen u orbitu juna 1981, a „Meteosat-3" juna 1988. godine. Mada je čitava serija deklarisana kao eksperimentalna, postigla je izvanredan uspeh, na zadovoljstvo meteorologa, ali i drugih naučnika.

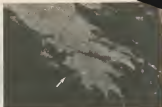
ESA je zbog toga donela odluku o izgradnji operativne serije od tri meteorološka satelita i podizanju odgovarajućih zemaljskih postrojenja. Posao se obavlja za potrebe ugledne evropske organizacije „Eumetset", formirane 19. juna 1986. godine. Prvi satelit iz nove serije — „Meteosat-4", sa radnom oznakom „MPO-1 — postavljen je na geostacionarnu orbitu 6. marta 1989. godine. „MPO-2" je peti satelit u porodici, a pored snimanja Zemlje u vidljivom i infracrvenom spektralnom području, vršiće i skupljanje i redistribucija podataka i snimaka sa satelita „Meteosat". Posle uvođenja na pravu orbitu, potrebnih podešavanja i probnog rada, satelit će od 1. maja početi sa operativnim radom.

„MOP-2" se sastoji od četiri cilindrična dela, koji se nalaze jedan iznad drugog. Glavno telo je prekriveno sunčevim ćelijama i raznim podsistemima, uključujući radiometar za generisanje slike. Drugi cilindar nosi antenu i komunikacionu opremu. Poslednja dva, uža cilindra takođe sadrže antene. Satelit će skenirati Zemlju od istoka na zapad zahvaljujući vlastitom obrtanju, a po pravcu sever-jug jednostavnom promenom nagiba teleskopa-radiometra. Svakih 30 minute stvaraće se jedna slika u vidljivoj svetlosti (razolucija 2,5 km) i dve u termalnom području i spektralnom području vodene pare. Snimci će se odašiljati prema zemaljskoj anteni kod Darmštata u Nemačkoj, a odatle voditi do operativnog centra ESOC. Nakon obrade snimka, meteorološki produkti koji se iz njih izvode ce se distribuirati meteorološkim službema širom Evrope i sveta.

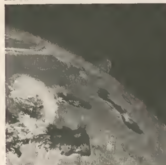
Nova pomoć meteorolozima: Satelit „MOP-2"



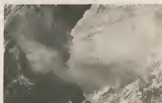
Dragoceni snimci sa satelita serije „Meteosat": 1. Erupcija vulkana Etna 4. 8. 1979.



2. Šumski požar u Grčkoj 4. 8. 1981.

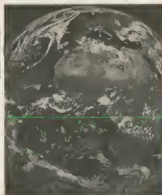


3. Izlazak Meseca nad Zemljom 17. 10. 1986.



4. Džinovska peščana oluja nad Saharom 26. 3. 1988. godine

Svi mi na neki način zavisimo od vremenskih prognoza. Za neke profesije one su od vitalnog značaje — poljoprivredu, šumarstvo, vazduhoplovstvo, pomorstvo. Za izradu prognoza meteorolozima su potrebni globalni podaci, koji se mogu obezbediti jedino sa satelita. Sa orbite od 36 000 kilometara iznad ekvatora „MOP-2" će tokom pet godina osiguravati neprekidni priliv snimaka dragocenih ne samo za meteorologe, klimatologe i stručnjake za atmosfersku fiziku nego, naravno, i za celokupno stanovništvo ■



Izvanredne slike sveta: Zemlja snimljena sa „Meteosata-3"

☐ *E. Jakupović*

Proizvodnja hrane u kosmosu

SVEMIRSKI VRTOVI OD PLEKSIGLASA

Razvoj „Mašine za salatu", u kojoj će budući astronauti gajiti povrće, radeći na podizanju kvaliteta vlastite ishrane, sa bočnim efektom podrške sopstvenoj psihološkoj ravnoteži, ujedno je značajni korak u građenju samodovoljnosti u svemiru. Perspektivu mini (ili maksi?) Semiramidinih vrtova u kosmosu, pored zemaljske hrane omogućiće i reciklažu vlage, te proizvodnju kiseonika.

Kako stvari sada stoje, bez obzira kojim bojama opisivali svemirsku kuhinju, ona nema ama baš nikakve šanse da pokupi bilo kakvu kulinarsku nagradu S razlogom Jer, meni na većini svemirskih letova sastoji se uglavnom od osušene, smrznute, konzervirane i pakovane hrane Stoga ništa čudno što jedna od prvih stvari koju astronauti traže posle dana i nedelja provedenih u kosmosu jeste baš sveža hrana *„Ljudi u Skajlebu u ranim sedamdesetim su zapazili da su imali strahovitu čežnju za nečim svežim i hrskavim"* — kaže biohemičar NASA-e, **Robert Mekilroj.** *„Konzervirane hrane je sasvim dobra, ali uopšte nije zanimljiva."*

Mašina za salatu

Međutim, izgleda da tako neće biti dugo jelovnik će se značajno poboljšati Inženjeri u NASA-inom istraživačkom centru u Kaliforniji razvijaju model „mašine za salatu", to jest, mini površnjaka, koji će biti u stanju da snabde astronaute na dugim putovanjima raznovrsnim svežim povrćem

Zamišljeni prototip mašine za salatu kojeg je koncipirao Mekilroj, a projektovali inženjeri Mark Klis i Brus Borčers, čini kutija od pleksiglasa veličine frižidera, koja sadrži dva odeljka — tamni za klijanje i osvetljeni za gajenje Ciklus počinje kada se niz plastičnih kaseta sa semenom, od kojih je svaka veličine dva i po sa dva i po santimetra i sadrži samo jednu semenku, unese u prostor za klijanje Grejač i ventilator održavaju konstantnu temperaturu, a automatski ovlaživač stvara maglu koja odgovara vlažnosti stakIenika

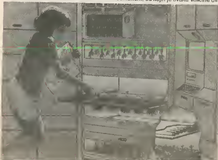
„Može se raditi sa bilo kojom vrstom semena" — kaže Klis. *„Izabrali smo seme šargarepe, luka, paradejza, patuljastog bibera, rotkvica, salate i niza drugih, jer svi oni imaju slične zahteve u pogledu svetla i ishrane "* Seme proklija za jedan dan Najzdraviji primerci se izaberu i prenesu na police u odeljak sa svetlom Obzirom da će biljke rasti u bestežinskom stanju, kasete su napravljene tako da se mogu rasporediti svuda, i sa gornje i sa donje strane police Kada su jednom na svom mestu, sistem za potpravljivanje ugrađen u police stalno ih snabdeva vodom i hranjivim materijama tokom 27 dana, odnosno koliko je potrebno za razvoj biljaka

Eksperimentisanje na zemlji pokazalo je da sistem funkcioniše Do sada su istraživači „ubrali" nekoliko kompletnih žetvi i veruju da će komponente mašine moći biti ispitane na letovima Šatla tokom 1993 *„Kako sada izgleda, kaže Klis, sistem bi mogao da proizvede tri salate nedeljno za četvoročlanu posadu "*

Ali, pre nego što „mašina za salatu" zaista i poleti, istraživači moraju da reše još nekoliko problema Naime, suvišna toplota od osvetljenja i motora neki put otežava održavanje temperature i zato se mora rešiti problem odvođenja toplote Takođe vlažnost teži da premaši željeni opseg od 50—75 procenata

Mada je primarni cilj „mašine za salatu" da obezbedi sveži zeleniš, vrt u kutiji nudi čitav niz sekundarnih prednosti; ne primer, aktivnost gajenja i negovanja biljaka može dati psihološku podršku astronautima koji imaju potrebu da osećaju kontrolu nad okruženjem Pored toga uređaj će omogućiti NASA-i da oceni tehnologije za podržavanje života koje mogu biti korisne tokom dugotrajnih letova u budućnosti Na primer, suvišna vodena para koja se kondezuje mogla bi se reciklirati za kasniju upotrebu Ono što je još važnije jeste to, da bi biljke u „mašini ze satalu" mogle da obezbede kiseonik i pomognu izdvajanju ugljen dioksida iz atmosfere letilice Klis predviđa da će jedna „mašina za salatu" u punom pogonu moći da proizvede 45 odsto kiseonika od količine potrebne jednom članu posade dnevno

„Ono što mi razvijamo je više nego proizvodnja sveže hrane" — kaže Klis. *„Ovo predstavlje prvi korak ka samodovoljnosti u svemiru, sve do sada svemirski let je bio nešto kao kampovanje Kad vam nestane hrane, tada vam preostaje jedino da idete kući, ili da čekate novu isporuku Mašina za salatu će pomoći astronautima da dođu i ostanu u svemiru "* ■



☐ V. Ćosić

'GOLE SINGULARNOSTI' UGROŽAVAJU AJNŠTAJNOVU TEORIJU

Tačku u kojoj gustina materije i gravitaciona sila postaju beskonačno velike fizičari nazivaju singularitet. Neki teoretičari smatraju da priroda uvek krije singularnost iza 'horizonta događaja' crnih rupa. Međutim, dva fizičara iz SAD sada pokazuju da to možda i nije tačno.

Stjuart Šapiro i Saul Teukolski sa Kornel univerziteta su na računaru simulirali gravitacioni kolaps. Otkrili su da izložene, 'gole' singularnosti mogu postojati.

Implikacije ovog otkrića mogu biti zabrinjavajuće. U singularitetu, opšta teorija relativnosti, Ajnštajnova teorija gravitacije, prestaje da važi. Ukoliko postoje goli singulariteti, ova teorija, koja se koristi kao osnova za predviđanja dalje evolucije kosmosa, može postati beskorisna.

Fizičari već decenijama znaju kako se može formirati singularitet: mrtva zvezda sa masom većom od trostruke Sunčeve mase ne može da izdrži pritisak sopstvene gravitacije i obrušava se u tačku — singularitet. Svaki sferni objekat koji pretrpi takav kolaps postaje nevidljiv, jer oko sebe formira 'horizont događaja'.

Horizont događaja je sfera površine sa koje neko telo može pobeći samo ukoliko dostigne brzinu svetlosti. Kako ništa ne može putovati brzinama većim od brzine svetlosti, nikakva informacija o singularitetu ne može umaći napolje u Univerzum. Sve što posmatrač spolja može uočiti je snažno gravitaciono polje zaostalo oko onoga što je postalo crna rupa.

Ukoliko bi se pokazalo da singularitet može biti u interakciji sa spoljašnjim svetom, bio bi to kraj fizike ovakve kakvu je znamo. Informacije može uteći sa takvog ogoljenog singulariteta na potpuno proizvoljan način. On bi bukvalno mogao izbacivati 'gotovu TV-večeru, repliku Big Benga ili sabrana dela Viljema Šekspira povezana kožom".

Uznemireni ovim izgledima, teoretičari su izneli 'hipotezu kosmičke cenzure' koja tvrdi da svi singulariteti leže s one strane horizonta događaja. Ova teorija međutim nikada nije bila nišа više od nagađanja u koje je polagano mnogo nade.

Pre oko dvadeset godina, Kip Torn sa Kalifornijskog tehnološkog Instituta u Pasadeni je izneo sugestiju da se crne rupe sa horizontima mogu formirati samo ukoliko se neki objekt odjednom obruši u sebe u svim pravcima podjednako. Ukoliko se ovo ne dogodi, i masa kolabira asimetrično, tada postoji mogućnost da se formira ogoljeni singularitet. Kosmička cenzura se narušava.

Sada su Šapiro i Teukolski izveli numeričku simulaciju gravitacionog kolapsa koristeći Kornel superkompjuter. Oni ukazuju na to da je Torn bio u pravu i da kosmička cenzura može biti narušena. Izračunali su efekte kolapsa blago ne-sfernih objekata, nekih neznatno ispupčenih i drugih malo spljoštenih. Otkrili su da kompaktni sferoidi po kolapsu zaista formiraju crne rupe. To se međutim ne događa kada su sferoidi veliki.

Veliki ispupčeni objekti kolabiraju u vreteno, sa linearnim singularitetom koji se poput igle probija kroz polove urušenog objekta. Spljošteni sferoidi prvo formiraju palačinku, ali odmah napuštaju to stanje, postaju ispupčeni i zatim uzimaju oblik igle.

U proračunima je u punoj meri korišćena opšta teorija relativnosti, i oni ukazuju na mogućnost stvaranja igličastih singulariteta bez horizonata događaja. Iako u toku kolapsa gravitaciono zračenje odnosi sa sobom deo mase, ukupan gubitak mase-energije iznosi manje od jednog procenta, tako da to ne može sprečiti nastajanje masivnog objekta u singularitet. 'Gravitacioni potencijal, gravitaciona sila, plimska sila, kao i kinetička i potencijalne energija eksplodiraju' u središtima takvih objekata.

Ukoliko negde u Univerzumu postoji samo jedan ogoljeni singularitet, ne postoji način da se predvidi kako će se Univerzum dalje razvijati. 'Ne može se ništa tačno reći o budućem razvoju bilo kog regiona Univerzuma koji sadrži singularitet,' kažu članovi tima iz Kornela ■

SVEMIRSKI TURIZAM 1993

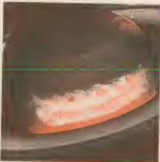


Da imate mogućnost izbora između nedelju dana boravka na svemirskoj stanici MIR i 1,5 miliona dolara, šta biste izabrali? Nije u pitanju nikakve šala. Američka Space Travel Service korporacija zaista poziva sve Amerikance da učestvuju u ovom izboru za let do svemirske stanice MIR uključujući i jednonedeljni boravak, početkom 1993 godine. Dovoljno je napisati pismo sa imenom i adresom na P.O. Box 580249, Hjuston, Teksas, 77258-0249. Za nestrpljive postoji i broj telefona (900) 258-2, na kome se javlja automatska sekretarica sa kratkim objašnjenjima, posle kojih se na traci mogu ostaviti podaci sa adresom. Kompanija koja organizuje mogućnost za ovaj let u prvim danima je imala 5 000 poziva na sat, što je bilo dovoljno za slom dve najveće telefonske centrale u Hjustonu. Svakog meseca se bira po jedan kandidat, a u decembru ove godine će se od dvanaest finalista izvući srećni „turista". On će morati da prođe šestomesečnu obuku u NASINOM svemirskom centru, gde će pored ostalog morati u najkraćem roku da nauči ruski jezik.

U decembru 1990 televizijska stanica TBS iz Tokija je poslala svog direktora *Tojohira Akijamu* na jedan ovakav put u svemir. Svojim reportažama uživo sa svemirske stanice MIR, Akijama je postao nacionalni heroj, kao prvi Japanac i prvi novinar koji je bio u svemiru. *„Da sam znao koliko ću se namučiti, nikada ne bih pristao na ovu avanturu"* — izjavio je Akijama, jer je tokom celog leta patio od „svemirske bolesti" ■

BELA PEGA NA SATURNU

Uz pomoć planetarne kamere na Hablovom teleskopu, oktobra 1990. u vidljivom delu infracrvenog spektra, fotografisana je ogromna bela pega prečnika 20000 km. Do danas se razvila u široku traku koja obavija ekvator cele planete. Oblaci koji sačinjavaju ovu pegu najvećim delom se sastoje od amonijake i



ledenih kristala

U prošlosti astronomi su uočili dvadeset sličnih belih pega na Saturnu, ali samo nekoliko njih se zadržalo četiri nedelje i ni jedna nije dostigla tolike razmere kao sadašnja. Sve dosadašnje fleke su se pojavljivale na severnim poluloptama. Godine 1876. i 1933. beli oblaci su se pojavljivali na istom mestu gde i sada, dok su se 1903. i 1960. pojavljivali skoro sasvim na severu.

Većina planetologa se slaže sa činjenicom da su ove bele mrlje turbulentni elementi koji se dižu iz donjeg sloja Saturnove atmosfere i za nas postaju vidljive tek kada dostignu gornje providne slojeve atmosfere, ali još uvek nije poznat mehanizam koji ih tera na površinu.

Pošto još uvek nisu primećeni nikakvi znaci da se fenomen povlači, smatra se da su bele fleke najverovatnije centri orkana, kao što je to slučaj sa crvenom pegom na Jupiteru. Međutim, tek buduća posmatranja će pokazati na koji način će se fleke dalje razvijati ili će pak možda sasvim nestati. ■

NOVI ASTEROID

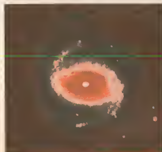
Zemlja je 28. januara ove godine imala „bliski susret" sa novootkrivenim asteroidom 1991AQ. Kako saznaje „Planetari Sosajeti Pres", asteroid je „prozujao" na oko osam miliona kilometara od Zemlje. Elinor Helajn (Eleanor Helin) iz Laboratorije za mlaznu propulziju (JPL) vođa istraživanja asteroida koji prolaze blizu Zemlje — PCAS prvi je put primetila ovaj asteroid na Opservatoriji Maunt Palomar.

Ovo je fotografija na kojoj je otkriven asteroid 1991AQ (vidi strelicu), sa ekspozicijom od 6 minuta Šmitovim teleskopom od 46 cm, Opservatorija Mt. Palomar.



„KEK" ...ALJE PRVE FOTOGRAFIJE

Pre trinaest godina astronom Džeri Nelson predložio je mozaično ogledalo za najveći teleskop na svetu. Tek sada je naučnički tim sa kalifornijskog univerziteta dobio prve slike. To je ujedno bio test da li se isplatilo 94 miliona dolara, koliko je



koštao teleskop, jer uz pomoć njega treba da se posmatraju granice vidljivog univerzuma.

Da bi se izbeglo pravljenje ogledala prečnika 10 metara, što je teoretski moguće, ali fizički veoma teško, Nelson je predložio da se napravi mozaik od 36 šestougaonih ogledala, gde bi svako ogledalo imalo prečnik od dva metra, i debljinu od samo osam santimetara. Zajedno spojeni, trebalo bi da daju deset metara veliku paraboličnu površinu za fokusiranje svetlosti sa dalekih izvora.

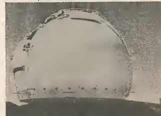
U poređenju sa Hale-teleskopom na Mont Palomaru koji je od 1948. „car" svih teleskopa, KEK ima duplo veći prečnik i četvorostruku mogućnost upijanja svetla, a uprkos tome je lakši.

Kao prvi cilj za teleskop, radna grupa je izabrala NGC 1232, spiralnu maglinu udaljenu oko 65 miliona svetlosnih godina. Da bi dostigli ovaj cilj, Nelson i konstruktori teleskopa su morali da reše ogromne tehničke probleme. Potpuno novom tehnikom napravljena je forma od 6 segmenata ogledala koji su morali biti sastavljeni kao najpreciznije slagalica. Za svako posmatranje, za svaki lagani pokret celog ogledala segmenti ogledala se moraju pomerati po najpreciznijoj „koreografiji". Pri posmatranju, senzori stalno kontrolišu položaj svakog pojedinog segmenta ogledala i upravljaju motorima. Oni održavaju segmente u pravilnom položaju upravo tako da sva ogledala zajedno obrazuju do stohiljaditog dela preciznu površinu, tako da izgleda kao da se radi o ogromnom ogledalu iz jednog dela.



Maketa teleskopa

Početkom oktobra prošle godine najzad je došao veliki trenutak: svi sistemi su bili spremni, naučnici su ukucali svoje naredbe u kompjuter da bi usmerili gigantski teleskop na cilj i — ništa se nije pomerilo. „Jednostavno nismo mogli da pokrenemo teleskop" — seće se Džeri Nelson danas. — „Mislio sam da sa optikom teleskopa nešto nije u redu, jer ipak ovakav koncept ogledala još ni na jednom teleskopu nije isproban, međutim greška je bila u sistemu za pokretanje. Moram da priznam da smo svi bili na ivici očaja."



Kupola u kojoj je smešten „KEK"

Više od šest meseci bilo je potrebno da bi se otklonila greška. Srećom, astronomi su uspeli da naprave izvanredno jasnu fotografiju NGC 1232 (SLIKA). „Jedina mogućnost testiranja ovog koncepta ogledala je napraviti što više fotografija. Kako su prvi snimci pokazali, osnovna ideja za teleskop je bila ispravna" — kaže Nelson, profesor astronomije u Berkeleju. Sa samo devet od planiranih 36 segmenata ogledala, teleskop je u stanju da sakupi toliko svetla, kao do sada najveći teleskop na svetu.

Naftni magnat Vilijem Kek, platio je izgradnju ovog teleskopa koji nosi njegovo ime. Sledeći projekat je još jedan teleskop prečnika deset metara koji bi bio spojen sa prvim. Mogućnosti ovakvog sistema su nesagledive i otvoriće sasvim nove perspektive i poglede možda i izvan granica vidljivog univerzuma. ■

Zanimljivosti

ZABLUDE I PREVARE U ISTORIJI NAUKE



Isak Asimov

Suprotno uvreženom verovanju, Morze **(Samuel F.B. Morse)** *nije izumeo telegraf. On je samo uspeo da dođe do celokupne informacije o ovom izumu od severnoameričkog fizičara Džozefa Henrija* **(Joseph Henry)** *i kasnije je odricao da mu je ovaj pomogao. Henri se sa ovim nije mogao pomiriti i na sudu je uspeo da dokaže suprotno. Morze je očigledno bio prodoran i ubedljiv, pa je od Kongresa SAD „izvukao" 30 000 dolara za izgradnju prve telegrafske linije između Vašingtona i Baltimora. S druge strane, Morzeova azbuka je zaista njegov izum.*

*

Džejms Vat **(James Watt)** *nije izumitelj parne mašine. Ovu mašinu je prvi konstruisao i realizovao Tomas Njukomen* **(Thomas Newcomen),** *godine 1712. Godine 1778., samo u rudnicima Kornvola je pumpalo više od sedamdeset Njukomenovih mašina. Kada je bio zamoljen da popravi jedan od ovih aparata, Vat je na osnovu nje izumeo jednu modifikovanu mašinu koja je bila mnogo efikasnija i koja se mogla koristiti i za pokretanje točkova. Ova usavršena parna lokomotiva je bila toliko korisna, da je prvobitna Njukomenova mašina ubrzo bila zaboravljena.*

*

Čuvena slika Emanuela Lojcea **(Emanuel Leutze)** *pod naslovom „Džordž Vašington pri forsiranju reke Delavare" pogrešna je u gotovo svim istorijskim detaljima. Među greškama treba pomenuti prikazanu zastavu SAD, koja je usvojena tek posle ovog događaja, kao i veličinu same lađe, koja je bila neuporedivo veća.*

*

I samo otkriće Amerike je plod jednog istorijskog apsurda. Naime, kada je Kolumbo tvrdio da je Zemlja okrugla, većina je smatrala da je ona pljosnata. Međutim, tokom rasprave na dvoru kraljice Izabele o Kolumbovom projektu uopšte se nije diskutovalo o pravom obliku sveta, već o njegovim razmerama. Kolumbovi protivnici su tvrdili da on potcenjuje veličinu Zemlje i da nikad neće moći da doplovi do dalekog istoka krenuvši sa obala zapadne Evrope. I bili su u pravu. Da nije neočekivano naišao na kontinent koji se isprečio između Evrope i Azije, Kolumbo bi morao da se vrati ili bi zalutao u morskim prostranstvima.

*

Čester Karlson **(Chester Carlson),** *koji je izumeo kserografiju ili postupak suvog kopiranja godine 1937., mogao je da postane pronalazačem i drugog važnog grafičkog sredstva, da se nije pre vremena pokolebao. Karlson je bio u posedu ideje koja se kasnije razvila u hemijsku olovku, ali je napustio rad na ovom izumu mnogo pre nego što je mogao da se komercijalizuje — smatrao je da ova tehnika ne bi funkcionisala.*

*

Robert Fulton nije izumitelj parobroda. Sedamnaest godina pre nego što će prvi Fultonov brod zaploviti rekom Hadson, Džon Fič **(John Fitch)** *je držao redovnu parobrodsku liniju na reci Delavare, povezujući Filadelfiju i Trenton. Međutim, finansijske teškoće su dovele do sloma Fičovih poslova i do njegovog bankrota, tako da je vremenom zaboravljen kao prvi izumitelj broda na parni pogon.*

*

Najuzbudljivije kartografsko otkriće ovog veka se pokazalo kao čisti falsifikat — čuvena karta Vinlandije, koja je važila kao dokaz da su Vikinzi istražili Novi svet. Jedan anonimni kupac je platio milion dolara za tri starine, uključujući i ovu geografsku kartu, za koju se od tada smatralo da je autentična, poklonivši je potom Jejlskom univerzitetu. Pre nego što se otkrilo da je karta Vinlandije falsifikat, deset hiljada osoba je platilo ovom univerzitetu po 15 dolara za kopiju karte. Pretpostavljalo se da je ovu kartu napravio oko 1430. ili 1440. godine jedan švajcarski kaluđer. Međutim, hemijskom analizom se utvrdilo da je mastilo upotrebljeno za crtanje i ispisivanje ove karte moglo da bude proizvedeno tek posle 1920. godine. Druge dve starine, putopis iz 13. veka o putovanju po centralnoj Aziji i fragment medicinske enciklopedije iz istog perioda, su se pokazale autentičnim.

*

Prvi ljudi koji su se popeli na Maunt Everest, Edmund Hilari **(Sir Edmund Hillary)** *i Tensing Norkej* **(Tenzing Norkay),** *svakako su zasluženo primili brojne pohvale za svoj podvig. Međutim, manje je poznata činjenica da su oni prilikom ove ekspedicije raspolagali osobljem koje je brojalo dvanaest penjača, 40 vodiča i 700 nosača.*

*

Galileo je bio nateran da dà ostavku na mesto predavača na Univerzitetu u Pizi, kada se suprotstavio dugo važećoj Aristotelovoj tezi, po kojoj predmet brže pada što je teži. Danas je opšte poznato da dva predmeta različite težine, bačena sa iste visine u isto vreme, simultano dodiruju tlo. Postavlja se pitanje, kako to da niko nije empirijski proverio ovu lako utvrdivu činjenicu?

*

U viktorijansko vreme mnogi su engleski očevi bili ubeđeni da odojče poprima, preko mleka, moralne osobine žene koja ga doji. Prema tome, kada majka nije bila u mogućnosti da doji svoje dete, izboru odgovarajuće dojilje se pristupalo izuzetno obazrivo. Očevi su se plašili da bi njihov potomak mogao da bude glup, pokvaren ili alkoholičar, ukoliko je ove osobine imala dojilja.

*

Rt dobre nade nije najjužnija tačka afričkog kontinenta. Nekih 160 km prema istoku od pomenutog rta nalazi se Rt Agulhas, koji se pruža 65 km južnije od Rta dobre nade.

U nekim zemljama su ljudi vekovima običavali da čuvaju vunenu odeću u škrinjama od kedrovog drveta ili u odgovarajućim ormarima, kako bi je zaštitili od moljaca. Međutim, ne postoji nikakav razlog zašto bi kedrovina odbijala moljce, niti išta ukazuje na averziju ovih insekata prema ovoj vrsti drveta.

*

Posle Drugog svetskog rata, Velikoj Britaniji je ponuđena od strane Nemačke firma Folksvagen, kao deo ratnih reparacija. Britanci su odbili ovu ponudu, smatrajući da automobili sa motorom u zadnjem delu nemaju nikakvu budućnost. Britanske okupacione vlasti su ipak poručile 20 000 „buba", kako bi pomogle ovaj firmi da ponovo stane na noge. Međutim, 1959. godine je ova fabrika proizvodila skoro 4 000 vozila dnevno.

*

Godine 1520., španska vojska od nekih 600 ljudi predvođenih Kortesom uništila je dvomilionsku actešku imperiju. Iskrcavši se u Meksiku, Kortes je pridobio saveznike među neprijateljima Acteka, pa je krenuo prema prestonici vladara Montezume, gde mu zbog postojanja lokalne legende o „belom bogu koji će doći preko mora" niko nije pružao ozbiljan otpor.

*

Čarls Darvin **(Charles Darwin)** *je veoma retko koristio termin „evolucija". Za ulazak ove reči u široku upotrebu je zaslužan engleski sociolog Herbert Spenser, koji je takođe popularizovao pojmove „borba za opstanak" i „opstanak prilagođenije jedinke". Spenser je ove pojmove primenio u tumačenju odnosa u ljudskom društvu, zbog čega se ovaj pravac u sociologiji zove socijal-darvinizam.*

*

Često se smatra da pojedena zelena jabuka može da prouzrokuje bol u želucu. Međutim, potrebno je samo da se ona dobro sažvaće, želudac ne razlikuje zelenu od zrele jabuke. ■

ROBERT HAJNLAJN



Američki pisac. Rođen u Batleru 07. 07. 1907. Diplomirao 1929. na pomorskoj akademiji, na kojoj je ostao do 1934. Promenio više zanimanja do 1939. godine, kada počinje prvenstveno da se bavi profesionalnim pisanjem. Umro 09. 04. 1988

Jedan od najznačajnijih, ali i najkontroverznijih američkih SF autora, Hajnlajn se pojavio na naučnofantastičnoj sceni 1939, u Kembelovom **Astoundingu,** na čijim će stranicama ubrzo steći veliki ugled kod žanrovske publike, kao i zamašan broj podražavalaca. Taj ugled se temeljio na umešnom sprovođenju u delo Kembelovog shvatanja naučne fantastike kao žanra koji puku očaranost naukom iz gernsbekovske ere treba da zameni ljudskom dramom koju prati naučni napredak. I odista, protagonisti Hajnlajnovih dela postaju „živi" ljudi, koji, doduše, koriste naučni inventar, ali i čitav niz drugih ljudskih osobina kojima se vešto snalaze u promenjenom svetu budućnosti. Bio je to nesumnjivo književni korak napred u odnosu na stereotipne junake kojima je baratala naučna fantastika iz razdoblja predašnje „spejs-opere". Na žalost, Hajnlajn od Kembela nije preuzeo samo ovo značajno literarno poboljšanje u odnosu na tradiciju, već i onu negativnu tekovinu kembelovskog viđenja naučne fantastike — ideološko desničarstvo koje će upravo kod ovog autora dosegći svoj možda najekstremniji vid. Oba ova momenta mogu se razabrati već u ranim Hajnlajnovim delima, a naročito u pričama koje tvore seriju „Buduća istorija". Suvislost sižea i umešnost u uverljivom dočaravanju budućih svetova izdigli su ova storije daleko iznad tradicije „spejs-opere", ali u osnovi arhetipa superiornog i agresivnog belca, koji se tu javlja kao protagonista i koji je ubedljivo nadmoćan u odnosu na čitav spektar antagonista, od vanzemaljaca, preko pripadnika drugih ljudskih rasa, do žena, stoje načela Hajnlajnu (odnosno, Kembelu) veoma dragog „socijalnog darvinizma", koji će u nekim potonjim delima ovog autora prerasti u rasističke, pa čak i fašistoidne nazore. Slični ideološki pogledi mogu se još izrazitije razabrati u nekim drugim Hajnlajnovim delima iz ranih četrdesetih godina, na primer u romanu **Šesti stub,** ali iz istog razdoblja potiču i neka od najboljih priča ovog autora: „Valdo", „I podiže on nakrenu kuću". Vrativši se na SF scenu po povratku iz rata, Hajnlajn stupa među prvima na novoosnovano knjiško tržište naučne fantastike. Tu će inaugurisati jedan praktično novi podžanr — takozvanu omladinsku naučnu fantastiku. Čak će polovina od njegovih prvih dvadeset objavljenih knjiga biti namenjena mladom čitalačkom uzrastu, a nekoliko od ovih romana — **Građanin Galaksije, Zvezdani čovek Džons** — spadaju u Hajnlajnova najuspelija ostvarenja. Po motivima prvog romana u ovom nizu — **Raketni brod Galilej** — snimljen je 1950. poznati film **Odredište Mesec.** Drugu po obimu grupu Hajnlajnovih dela iz prve polovine pedesetih godina bile su četiri zbirke — **Čovek koji je prodao Mesec, Vaseljena, Zelena brda Zemlje i Pobuna u 2100.** — u kojima su sakupljene sve storije iz „Buduće istorije". (Kasnije će ovom korpusu biti dodata još dva romana — **Metuzalemova deca i Vreme dovoljno za ljubav** — kao i još jedna zbirka, **Nebeski siročići**.) Iako se gotovo sva Hajnlajnova dela uslovno mogu smestiti u okvir „Buduće istorije", ona koja čine njen glavni tok pričaju o jednoj porodici koja je postigla gotovo besmrtnost i koja nadmeno i agresivno pokušava da saobrazi svet svojoj slici i prilici. Hajnlajn je napisao sasvim malo priča tokom pedesetih godina, a među romanima iz istog razdoblja koji ne pripadaju nijednoj od dve pomenute grupe verovatno je najbolji **Vrata u leto.** Hajnlajn tu veoma umešno varira motiv hronomocije koji se i inače javlja u nekim od njegovih najboljih storija „Vlastitim tragom" (1941), „Svi vi zombiji" (1959). Period koji sledi — prva polovina šezdesetih godina — predstavlja najmračniju fazu u Hajnlajnovom SF stvaralaštvu. Gotovo svi romani koji tada izlaze mogu se shvatiti kao paraliterarni komentar „socijalnog darvinizma". To pre svega važi za omladinski roman **Vojnici zvezdanog broda,** ali i za **Stranca u stranoj zemlji,** koji je doživeo neočekivanu popularnost među subkulturom „hipija" (verovatno zbog pogrešnog čitanja), odnosno za **Mesec je zao gospodar.** Hajnlajn je malo publikovao tokom sedamdesetih godina, a pokušaj njegovog povratka u osamdesetim konačno je, na fonu moderne naučne fantastike, očigledno razobličio sve nedostatke SF proseda ovog autora: uz desničarsku ideologizaciju, tu je arhetipska karakterizacija likova (naročito ženskih), uprošćeno korišćenje jezika, robovanje sižejnim šablonima i tako dalje. No, konačan sud o Hajnlajnu ne bi trebalo donositi samo na osnovu ovih poznijih dela. On je odigrao i te kako značajnu ulogu u istoriji naučne fantastike — o čemu, pored ostalog, svedoče mnogobrojne nagrade koje je dobio uz četiri „Hjuga" (1956, 1960, 1962. i 1967. — premda u drugom i trećem slučaju za sasvim minorna dela) osvojio je i „Specijalnu nagradu Nebjula" (1974). Njegovo glavno stvaralačko razdoblje praktično se okončalo sa pedesetim godinama, a okolnost da je naučna fantastika potom krenula putem na kome on više nije mogao uspešno da je prati nipošto ne umanjuje njegov prethodni doprinos žanru ■

Dela

1. Raketni brod Galilej (**Rocket Ship Galileo**), 1947
2. Svemirski kadet (**Space Cadet**), 1948 *
3. Iza ovog obzorja (**Beyond This Horizon**), 1948
4. Šesti stub (**Sixth Column**), 1949
5. Crvena planeta (**Red Planet**), 1949
6. Ratar na nebu (**Farmer in the Sky**), 1950
7. Kompanija „Valdo i magija" (**Waldo, and Magic Inc.**), 1950
8. Čovek koji je prodao Mesec (**The Man Who Sold the Moon**), 1950 *
9. Gospodari lutaka (**The Puppet Masters**), 1951
10. Između planeta (**Between Planets**), 1951
11. Vaseljena (**Universe**), 1951
12. Zelena brda Zemlje (**The Green Hills of Earth**), 1951
13. Kotrljajuće kamenje (**The Rolling Stones**), 1952
14. Zvezdani čovek Džons (**Starman Jones**), 1953
15. Pobuna u 2100. (**Revolt in 2100**), 1953
16. Zadatak u večnosti (**Assignment in Eternity**), 1953
17. Zvezdana neman (**The Star Beast**), 1954
18. Tunel na nebu (**Tunnel in the Sky**), 1955.
19. Vreme za zvezde (**Time for the Stars**), 1956
20. Dvostruka zvezda (**Double Star**), 1956
21. Vrata u leto (**The Door into Summer**), 1957
22. Građanin Galaksije (**Citizen of the Galaxy**), 1957 *
23. Nabavi skafander — putovaćeš (**Have Space Suit — Will Travel**), 1958
24. Metuzalemova deca (**Methuselah's Children**), 1958 *
25. Vojnici zvezdanog broda (**The Starship Troopers**), 1959
26. Pretnja sa Zemlje (**The Menace from Earth**), 1959
27. Neprijatno zanimanje Džonatana Houga (**The Unpleasant Profession of Jonathan Hoag**), 1959
28. Stranac u stranoj zemlji (**Stranger in a Strange Land**), 1961
29. Podkejn sa Marsa: njen život i vreme (**Podkayne of Mars: Her Life and Time**), 1963.
30. Put slave (**Glory Road**), 1963.
31. Nebeski siročići (**Orphans of the Sky**), 1963
32. Farnamov slobodan posed (**Farnham's Freehold**), 1964
33. Mesec je zao gospodar (**The Moon Is a Harsh Mistress**), 1966
34. Svetovi Roberta A. Hajnlajna (**The Worlds of Robert A. Heinlein**), 1966
35. Prošlost kroz sutrašnjicu: priče buduće istorije (**The Past Through Tomorrow: Future History Stories**), 1967
36. Neću se bojati zla (**I Will Fear No Evil**), 1970
37. Vreme dovoljno za ljubav: životi Lazara Longa (**Time Enough for Love: The Lives of Lazarus Long**), 1973
38. Najbolje od Roberta Hajnlajna 1939—1959 (**The Best of Robert Heinlein 1939—1959**), 1973
39. Odredište Mesec (**Destination Moon**), 1979
40. Broj nemani (**The Number of the Beast**), 1980
41. Proširena Vaseljena (**Expanded Universe**), 1980
42. Petak (**Friday**), 1982
43. Posao: komedija pravde (**Job: A Comedy of Justice**), 1984

METUZALEMOVA DECA

(odlomak)

Lazarus je smazao tri sendviča, duplu porciju sladoleda i nekoliko kolača, dok se Libi zadovoljio daleko manjom količinom hrane. Lazarus bi možda pojeo i više da ga ostali posetioci „Kluba" nisu saleteli mnogobrojnim pitanjima.

Naši predstavnici očigledno se još nisu spustili sa oblaka na



Zemlju", požalio se, nalivajući treću šoljicu kafe. „Mali ljudi su im učinili život previše lakim. Endi, voliš li ti čili?"

„Nije loše."

Lazarus je obrisao usta. „Znao sam jedan restoran u Tihuani gde su služili najbolji čili koji sam ikada okusio. Pitam se da li još postoji."

„Gde je Tihuana?" upitala je Margaret Vidrel.

„Ti ne pamtiš Zemlju, Pegi? Pa, dušo, to ti je u donjoj Kaliforniji. Jesi li čula za to mesto?"

„Misliš da nisam učila geografiju? To je u Los Anđelesu."

„Sasvim blizu. Ali možda si u pravu... u ovom trenutku." Odjeknuo je brodski razglasni sistem.

„Glavni astrogator kod kapetana u kontrolnu kabinu!"

„To sam ja!" reče Libi i hitro ustade od stola.

Poziv je bio ponovljen, a zatim je usledilo: — Svima: pripremite se za ubrzavanje!"

„Krećemo, dečice." Lazarus je ustao, otresao kilt i žurno se uputio za Libijem, pevušeći dok je izlazio iz blagovaonice.

Evo me, vraćam se, Kalifornijo
Tamo odakle sam krenuo

Brod se nalazio u punom zamahu, a zvezde su izbledele na ekranu. Kapetan King je napustio kontrolnu kabinu, vodeći sa sobom svog gosta, Zemljinog izaslanika. Majls Rodni je izgledao opčinjen onim što se događa oko njega, činilo se da mu je neophodno još jedno piće.

Lazarus i Libi ostadoše sami u kontrolnoj kabini. Nije bilo nikakvog posla, približno četiri časa brodskog vremena letelica će ostati u parasvemiru, pre no što se vrati u normalan svemir na domak Zemlje.

Lazarus je zapalio cigaretu. „Šta nameravaš da radiš kad se vratimo dole, Endi?"

„Nisam razmišljao o tome."

„Bolje bi bilo da porazmisliš. Mnogo šta se izmenilo."

„Verovatno ću provesti nekoliko dana kod kuće. Ne verujem da se Ozark mnogo promenio."

„Brda su ostala ista, to je sigurno. Ali ljudi su se svakako promenili."

„Kako?"

„Sećaš li se da sam ti pričao kako sam se zasitio Porodice i prekinuo vezu sa njima za sto godina? Malo pomalo, postali su toliko uobraženi i svojeglavi da ih nisam mogao podneti. Bojim se da su sada svi na Zemlji takvi, kada očekuju da žive za navek. Dugoročna ulaganja, u to možeš biti siguran, prave od ljudi cicije i cepidlake."

„To se ne odnosi na tebe."

„Moj pristup je drukčiji. Ja nikada nisam imao pravog motiva da trajem u beskonačnost, uostalom, kao što je Gordon Hardi istakao, ja sam samo ishod trećeg pokolenja Hauardovog plana. Uvek sam živeo od danas do sutra, ne lupajući glavu o tome. Međutim, to nije uobičajen stav. Uzmi, na primer, Majlsa Rodnija: na smrt ga je preplašila pomisao da mora odlučno da se uhvati u koštac sa novonastalom situacijom iz straha da ne naruši ustanovljene privilegije penzionisanih prethodnika."

„Bilo mi je milo kada mu je Džastin stao na rep", zakikotao se Libi. „Nisam verovao da Džastin može da bude onakav."

„Jesi li ikada video malog psa kako, kao tri đavola, isteruje velikog psa iz svog dvorišta?

„Misliš li da će Džastin uspeti da se izbori za svoje pravo?"

„Gotovo je sigurno da hoće, uz tvoju pomoć."

„Moju?"

„Osim onog što si mene naučio o parapogonu, ko još zna bilo šta o tome?"

„Izdiktirao sam kompletnu shemu u magnetofon."

„Ali ipak nisi pustio traku Majlsu Rodniju. Zemlji je potreban tvoj pogon za međuzvezdane brodove, Endi. Čuo si šta je Rodni rekao o prenaseljenosti. Ralf me je izvestio da u današnje vreme, ... da napraviš bebu, moraš da tražiš dozvolu od vladine administracije."

„Pa to je nečuveno."

„Činjenica. Možeš slobodno da računaš s tim da će kad-tad doći do masovnog iseljavanja pod uslovom da se otkriju pogodne planete. A tada će na scenu stupiti tvoj pogon. Sa njim zvezda će se praktično naći na dohvatu ruke. Moraće da se cenkaju."

„Taj pogon nije baš moj, ako ćemo da budemo pošteni. Mali ljudi su ga razradili."

„Ne budi toliko skroman. Ti ga imaš. A nadam se da želiš da pomogneš Džastinu, zar ne?"

„Oh, svakako."

„Onda ćemo ga iskoristiti za pogađanje sa njihovim predstavnicima. Ali o tom potom. Neko će morati da preduzme malo istraživanje, pre no što započne obimnije iseljavanje. Hajde da se upustimo u posao sa nekretninama, Endi. Uložićemo sredstva u ovaj ćošak galaksije i ispitati šta ima da nam ponudi."

Libi se počešao po nosu i duboko zamislio. „Lepo zvuči, nema sumnje, no prvo moram da posetim rodni kraj."

„Nema potrebe za žurbom. Pronaći ću lepu, čistu, malu jahtu, od otprilike deset hiljada tona koju ćemo preudesiti za tvoj pogon."

„Odakle nam novac?"

„Imaćemo novac. Osnovaću začetnu korporaciju sa dovoljno dugačkim zakupnim pravom, koje će nam omogućiti da radimo šta želimo. Uključićemo dodatne korporacije za najrazličitije svrhe i iz svaka ćemo izvlačiti nekakav interes. Tada..."

„Izgleda mi da se spremaš za neki veliki rad, Lazaruse. Mislio sam da će to biti zabava... pre svega."

„Koješta, mi se nećemo baktati sa hartijčinama. Iskopaću nekoga ko će da vodi unutrašnje poslove kuće, nadgleda knjige i zakonitost poslovanja, nekog poput Džastina. Možda baš njega."

„Dobro, pristajem."

„Ti i ja ćemo da se smucamo po kosmosu i razgledamo ono što je vredno naše pažnje. Biće zabavno, zar ne?"

Dugo je vladala tišina, pošto je uglavnom sve bilo rečeno. Najzad se Lazarus prenu iz dremeža. „Endi..."

„Da?"

„Hoćeš li da se podvrgneš ovom novom postupku davanja mlade krvi starim ludima?"

„Pretpostavljam da ću, na kraju, pristati na to."

„Razmišljao sam o celoj stvari. Među nama, pesnice mi nisu brze kao što su bile pre sto godina. Možda se moja prirodna životna nit približava kraju. Jedno je sigurno: tek kada sam doznao za novi postupak, u meni se začela pomisao o pustolovini sa nekretninama. To mi je otvorilo nove vidike. Uhvatio sam sebe kako računam sa hiljadama godina, a ranije se nikad nisam trudio da planiram više od nedelju dana unapred."

Libi se ponovo zakikotao. „Izgleda da si počeo da sazrevaš."

„Može se reći da je bilo krajnje vreme. Ozbiljno govoreći, Endi, zaista mi se čini da se upravo to dešava. Poslednja dva i po veka predstavljala su doba moje adolescencije, da se tako izrazim. Potrajao sam slino vreme, a o nekakvim konačnim odgovorima, *važnim* odgovorima, ne znam više od Pegi Vidrel. Ljudi... naša vrsta ljudi... Zemljani... nikada nisu imali dovoljno vremena da se pozabave važnim pitanjima. Mnogo sposobnosti, ali premalo vremena da se one kako treba iskoriste. Kada su posredi važnija pitanja, i dalje se veoma malo razlikujemo od majmuna."

„A kako zamišljaš odgovaranje na ta pitanja?"

„Otkud bih to mogao da znam? Pitaj me ponovo kroz pet stotina godina."

„Misliš li da će tada biti drugačije?"

„Mislim. Bilo kako bilo, imaću kad da procunjam unaokolo i da napabirčim neke zanimljive stvari. Uzmi one džokairske bogove..."

„Oni su bili bogovi. Ne bi trebalo da ih tako nazivaš."

„Naravno da nisu... nipošto. Nagađam da su to stvorenja koja su imala dovoljno vremena da ozbiljno prionu na razmišljanje. Jednoga dana, otprilike hiljadu godina od ovog trenutka, nameravam da utrčim pravo u Krilov hram, da ga pogledam u oči i kažem: „Kako si, brale? Šta je to što ti znaš, a ja ne znam?"

„To bi moglo da bude nezdravo."

„U svakom slučaju, zavesa će se podići. Nikad nisam bio zadovoljan ishodom pustolovine na džokairskoj planeti. U čitavom univerzumu ne bi smelo da postoji ništa u šta čovek ne bi imao prava da turi svoju nosinu, to je način na koji smo sazdani, a pretpostavljam da postoji dobar razlog za to."

„Možda i ne postoji."

„Da, možda je to samo jedna ogromna, neslana šala, bez ikakvog smisla." Lazarus se podigao sa stolice i protegao leđa. „Ali mogu ti reći sledeće, Endi: ma kakav da je odgovor, pred tobom stoji jedan majmun koji će nastaviti da se vere i da zvera oko sebe sve dok ga grane na kojima stoji ne izdaju."■

„Eureka“

NESIGURNI DOKAZ

☐ *Uređuje: Dejan Ristanović*

R289: Zadatak je zaista zvučao „uvrnuto" — u tekstu nisu dati nikakvi pažnje vredni podaci ali se ipak pokazuje da je rešenje sasvim dostižno iako pomalo neočekivano i pored ogromnih suma pominjanih u tekstu, statua košta jedan jedini dolar!

Pre nego što obrazložimo rešenje, podsetićemo se gospođe C, junakinje ovoga zadatka, koja je nedavno posetila antikvarnicu i kupila sliku, lampu i statuu Statua je koštala manje od lampe a lampa je koštala manje od slike

Da smo vam rekli da je gospođa C potrošila 3150 dolara (na sreću, nije bila toliko rasipna), ne biste mogli da odredite cenu statue Čak ni da smo vam rekli koliko je dolara gospođa C potrošila, cena statue bi vam i dalje bila nepoznata Ali da smo vam rakli da slika košta više nego statua i lampe zajedno, bili biste u stanju da u kupon upišete cenu statue Nismo vam, naravno, rekli baš ništa ali smo (po svemu sudeći sa osmostrukim pravom jer smo dobili osam tačnih odgovora) očekivali odgovor

Citave tajna je u rečenici *da smo vam rekli da slika košta više nego statua i lampa zajedno, bili biste u stanju da u kupon upišete cenu statue* Ako je ST cena statue, SL cena slike a LA cena lampe, informacija da je informacija SL>ST+LA dovoljna za rešenje zadatka diktira odgovor ST=1 — da je ST bio koji veći broj, njegovo umanjivanje za jedan uz uvećavanje broja LA za jedan ne bi poremetilo nejednakost ST>SL+LA a postojala bi dva rešenja Raznim varijantama ovog prilično lucidnog razmišljanja do korektnog odgovora su došli *Danica Ražnjatović, Nenad Barbulov, Zoran Šunić, Ilija Zavišic* i jos nekoliko čitalaca „Galaksije" Pomenimo i komentar Josipa Meksimovića koji je iz datog rešenja (statua košta 1 dolar) zaključio da se verovatno radi o najčuvenijem izvoznom artiklu naše privrede, čuvenoj ČAPLJi

R290: Za razliku od prethodnog, ovaj zadatak nije ni malo nemučlo naše čitaoce Radilo se o posudi zapremine 32 litra koja je napunjena vodom koju, uz primenu dve prazne posude zapremina 19 i 13 litara, treba podeliti na dva jednaka dela — u neke dve posuđe na kraju operacije treba da se nađe po 16 litara vode Podelu je, naravno, trebalo obaviti uz što manje pretakanja tecnosti

slika 1:

Korak	1.	2.	3.
0	32	0	0
1	13	19	0
2	13	6	13
3	26	6	0
4	26	0	6
5	7	19	6
6	7	12	13
7	20	12	0
8	20	0	12
9	1	19	12
10	1	18	13
11	14	18	0
12	14	5	13
13	27	5	0
14	27	0	5
15	8	19	5
16	8	11	13
17	21	11	0
18	21	0	11
19	2	19	11
20	2	17	13
21	15	17	0
22	15	4	13
23	28	4	0
24	28	0	4
25	9	19	4
26	9	10	13
27	22	10	0
28	22	0	10
29	3	19	10
30	3	16	13
31	16	16	0

Očigledno je da se iz svakog stanja teorijski može obaviti 6 različitih pretakanja Iz prve posude u drugu (1–>2), iz prve u treću (1–>3), iz druge u treću (2–>3), iz treće u drugu (3–>2), iz treće u prvu (3–>1) ili iz druge u prvu (2–>1). Detaljno preiraživanje tako nastalog stabla bi, za veliki broj pretakanja, moglo da predstavlje prilično složen i vremenski zametan zadatak, ali se pokazuje da je u svakoj konkretnoj situaciji dobar deo ovih varijenti besmislen Na primer

1. Ako smo prelivali iz posude A u posudu B, prelivanje iz B u A vraća stvar u prethodno stanje pa se pri traženju optimalnog rešenja može zanemariti
2. Ako smo prethodno prelivali iz posuđe A u posuđu B, ne možemo ponoviti tu operaciju jer je posude A prazne ili je posuda B puna
3. Ako prelivamo iz A u B, a posuda C je puna ili prazna, onda dobijamo ili dve pune posude (19 i 13 l) ili jednu punu posudu i svu ostalu vodu u najvećoj posudi Ali do ovog stanja je iz početnog moguće stići uz najviše dve prelivanja

Zato princip može da bude da uvek kada napunimo jednu posudu, sledeće prelivenje mora biti iz nje u posuđu koju smo kod prethodnog prelivanja „ostavili na miru" Kada ispraznimo neku posuđu, sledeće prelivanje more biti iz posude koju smo kod prethodnog prelivanja ostavili na miru u ovu (praznu) posudu Ovo pravilo je sasvim dovoljno za brzo dolaženje do rešenja bez pomoći računara Obzirom da u početnom stanju možemo izvršiti dve prelivanja (1–>2 i 1–>3), zadatak ima dva optimalna rešenja ali je jedno od njih „optimalnije" pošto je za potez kraće — za podelu tečnosti treba „utrošiti" trideset jedno prelivanje prikazano na slici 1! Može i uz pomoć kompjutera odnosno programa sa slike 2

Čestitke za rešenje ovog zadatka zaslužili su *Slavko Kukrika, Josip Maksimović, Sead Muhamadagić i Zoran Šunić*

R291 Iako je zvučao jednostavno, zadatak je bio više nego težak Što se baš ne bi rekio po njegovoj postavci sve je počelo posmatranjem binarnog broja 110 kao i svih binarnih brojeva između 0 i $2^2-1=3$ (0, 1, 10, 11) i uočavanjem činjenice da se svaki od ovih brojeva nalazi u broju 110 kao niz neprekidnih cifara (110, 110, 110, 110).

Idemo dalje i posmatramo broj 1011100 kao i binarne brojeve između 0 i $2^3-1=7$ (0, 1, 10, 11, 100, 101, 110, 111) — svaki od njih nalazi se u broju 1011100 kao niz neprekidnih cifara (1011100, 1011100, 1011100, 1011100, 1011100, 1011100, 1011100, 1011100).

Trebalo je još i da nam verujete na reč da se svi binarni brojevi između 0 i $2^4-1=15$ mogu pronaci kao kontinualni nizovi binarnih cifara u broju 100110101111000.

Trebalo je pronaći najmanji binarni broj u kome se mogu neći kontinualni nizovi binarnih cifara koji predstavljaju sve binarne brojeve između 0 i $2^5-1=31$ i priložiti dekadnu predstavu tog broja Obzirom da je rezultujući broj 31-bitni, isprobavanje svih kombinacija ne bi se svidelo ni nekom superkompjuteru — trebalo je malo razmišljati!

Prvo otkriće zasnovano je na činjenici

slika 2:

```
Program Fitalica;
{
        REŠENJE 290 ZADATKA
  Prama programu Slavka Kukrika
           "Galsksija"
}
var br, at, prvi, f:intagar;
    poa: array [1..2,1..3,0..50] of integer;
    max: array [1..3] of intager;

Procedure Initial (s:integar);
bagin
   br:=s;
   pos[a,1,0]:=32;
   pos[s,2,0]:=0;
   poa[a,3,0]:=0;
   st:=0;
and;

Procadure Pralivanje (iz,u,ost:intagar);
bagin
   if (poa[br,1,st]=16) and (poa[br,2,at]=16) than axit;
   at:=at+1;
   pos[br,oat,at]:=pos[br,oat,st-1];
   if (poa[br,u,st-1] + poa[br,iz,st-1] >= max[u]) than
   bagin
      pos[br,u,at]:=max[u];
      pos[br,iz,at]:=poa[br,iz,at-1]-poa[br,u,at]+pos[br,u,at-1];
      prelivanja(u,oat,iz);
   end
      alae
   begin
      pos[br,u,at]:=pos[br,u,at-1]+poe[br,iz,st-1];
      poa[br,iz,at]:=0;
      pralivanje(oat,iz,u);
   end;
and;

begin
   max[1]:=32; max[2]:=19; max[3]:=13;
   initial(1);
   prelivanje(1,2,3);
   prvi:=at;
   initisl(2);
   pralivanja(1,3,2);
   if (prvi <= at) than
      for f:=0 to prvi do
         writeln(f:2,pos[1,1,f]:5,pos[1,2,f]:4,poa[1,3,f]:4)
   elae
      for f:=0 to prvi do
         writeln(f:2,poa[2,1,f]:5,poe[2,2,f]:4,poa[2,3,f]:4);
end.
```

da su svi brojevi oblika $0x_1x_2x_3 \ldots x_{N-1}$ sadržani u brojevima $1x_2x_2x_3 \ldots x_{N-1}$ — vodeća nula se ne piše. To praktično znači da u binarnoj predstavi traženog broja mora figurisati barem 2^{N-1} jedinice.

Sledeći zaključak se odnosi na položaj najdesnije jedinice u binarnoj predstavi traženog broja. Pošto ni jedan od brojeva između 2^{N-1} i 2^N-1 ne počinje nulom, broj koji se sastoji od jedne jedinice i N-1 nule bi proizveo nulu više pa kraj traženog broja mora biti 1000 ... 0 pri čemu se iza jedinica nalazi N-1 nula. Odmah ispred ove kombinacije mora se nalaziti broj koji se sastoji od N jedinica pošto u protivnom jedna od nula drugog broja ne bi bila iskorišćena što se sukobljava sa pretpostavkom o minimalnosti traženog broja. Ispred tog broja se mora naći nula jer najveći broj ima N jedinica — jedinice ispred njega bi bila „protraćena". Došli smo, dakle, do toga da se traženi broj mora završavati sa 0111 ... 1000 ... 0 — u prvoj grupi ima N jedinica a u drugoj N-1 nula. Moglo bi se ići i par koraka dalje ali su već i doneti zaključci sasvim dovoljni za pisanje racionalnog programa koji će delovati u opsegu koji zadatak traži. Na slici 3 prikazan je *Turbo Pascal* program koji je, posle samo 2 minuta i 5 sekundi izvršavanja, proizveo rezultat 1000110010100111010110111110000 ili dekadno 1479889136. Čestitke za rešenje ovog zadatka, osim autora programa sa slike 3 *Mirana Mikšića* iz Varaždina, zaslužuju *Nađa Okanović, Predrag Čakarević, Mujo Hrvic, Josip Maksimović* i *Šakib Muminović*.

R292: Na slici 4 prikazana je mala varka, dokaz da je svaki trougao jednakokraki. ABC je, kao što se vidi, proizvoljan trougao, a na slici je nacrtana i simetrala simetrale stranice AC kao i simetrala ugla ABC; ove dve prave se u tački O. Posmatrajmo sada trouglove AOB i BOC. Imaju zajedničku stranicu BO, stranice AO i OC su im jednake jer se tačno O nalazi na simetrali stranice AC dok su im uglovi ABO i CBO jednaki pošto je BO simetrala ugla ABC. Trouglovi su, dakle, podudarni pa je AB=BC što bi značilo da je svaki trougao na svetu jednakokraki (na sličan način bi se moglo dokazati i da je jednakostranični). Gde je graška?

Mnogi čitaoci su primetili da jednakost dve stranice i jednog ugla nije dovoljna da bi trouglovi bili podudarni — potrebno je da se jednaki ugao nalazi naspram **veće** stranice. Međutim, to nije dovoljno rešenje — na slici 4 je zaista u pitanju veće stranica! Nevolja je, međutim, u tome što je slika neprecizna — simetrala stranice i ugla se **nikako** ne mogu seći u tački koja pripada trouglu. Postoji, zapravo, teorema o tome da se simetrala ugla i simetrala „odgovarajuće" stranice seku u tački koja se nalazi na **opisanom** krugu trougla. Kada stvari ispravno nacrtamo, vidi se da nema govora o podudarnosti opisanih trouglova. Čestitke zaslužuju *Andrea Ilić, Mehmed Kapković, Vinko Marinković* i *Simo Zlatić*.

Na tradicionalnu nagradu, godišnju pretplatu na „Galaksiju", dobila je *Andrea Ilić* iz Banje Luke koja je imala najviše



sreće u improvizovanom izvlačenju. Što se novih zadataka tiče, 297 je predložio *Sergej Šrepfler* iz Belišća, 299 *Jadran Krašovec* iz Kozine, 300 *Josip Meksimović* iz Sarajeva a preostali smo preuzeli iz strane literature.

297: Pošiljka bi trebalo da se sastoji od šest kutija i u svakoj od njih po 24 potpuno jednake kuglice od kojih je svaka teška tačno 1 gram. Greškom su, međutim, u jednu od kutija spakovane defektne kuglice koje su u svemu jednake ispravnima osim što se težina svake od defektnih kuglica razlikuje od težine ispravnih za 1 miligram (nije poznato da li su defektne kuglice lakše ili teže od ispravnih). Na raspolaganju je veoma precizna opružna vaga koja meri i deliće miligrama. Koliko je merenja potrebno da bi se locirala kutija sa defektnim kuglicama? [predložio **Sergej Šrepfler**, Belišće]

```
program brojevi;
{

          BROJ U BROJU
- preme programu Mirene Mikšićs -
      - Galaksija  230 -

}

var n: integer;
    r: string;

function fndnum (n: integer): string;
var s, m: string;
    naj, bz, mj, k, p, i: integer;
    f: Boolean;

    procedure rekur (poc, bj: integer);
    var i,j: integer;
    begin
       if bj=mj then
       begin
          i:=1;
          while s[i]=m[i] do i:=succ(i);
          if s[i]<m[i] then m:=s;
       end
       else
       begin
          p:=poc-n+2;
          if p<1 then p:=1;
          for i:=poc downto p do
          begin
             s[i]:='1';
             k:=succ(i);
             f:=false;
             while (k<naj) and not f do
             begin
                if s[k]='1' then
                begin
                   f:=true;
                   for j:=0 to pred(n) do f:=f and (s[i+j]=s[k+j]);
                end;
                k:=succ (k);
             end;
             if not f then rekur (pred(i), succ (bj));
             s[i]:='0';
          end;
       end;
    end;
begin
   bz:=1;
   for i:=1 to n do bz:=bz+bz;
   mj:=bz div 2; bz:=pred(bz);
   for i:=1 to bz do begin s[i]:='0'; m[i]:='1' end;
   s[0]:=chr(bz); m[0]:=s[0]; naj:=bz-n+2; s[bz-n+1]:='1';
   rekur (bz-n, 1);
   fndnum:=m
end;

procedure add (var a, b: string; var la, lb: integer);
var m, d, i, r: integer;
begin
   d:=0;
   if la>lb then m:=la else m:=lb;
   i:=1;
   while i<=m do
   begin
      r:=d+ord(a[i])+ord(b[i])-48;
      if r>57 then
      begin
         b[i]:=chr(r-10);
         d:=1;
      end
      else
      begin
         b[i]:=chr(r);
         d:=0;
      end;
      i:=succ(i);
   end;
   if d=1 then
   begin
      m:=succ(m);
      b[m]:='1'
   end;
   lb:=m;
end;

function strtodec (var s: string): string;
var i, lb, lr: integer;
    b, r, rl: string;
begin
   for i:=1 to 255 do
   begin
      r[i]:='0';
      b[i]:='0';
   end;
   b[1]:='1'; lb:=1; lr:=1;
   for i:=ord(s[0]) downto 1 do
   begin
      if s[i]='1' then add (b, r, lb, lr);
      add (b, b, lb, lb);
   end;
   for i:=0 to lr-1 do rl[succ(i)]:=r[lr-i];
   rl[0]:=chr(lr);
   strtodec:=rl;
end;

begin
   Write ('N=');
   readln (n);
   r:=fndnum(n);
   writeln [illegible]
   writeln [illegible]
end.
```

298: U nekoj ulici živelo je pet parova — Juca i Laza u žutoj, Sanja i Steva u crvenoj, Maca i Mika u plavoj, Ceca i Pera u narandžastoj i Mira i Žika u zelenoj kući. Zatim je došlo do nesuglasica i, konačno, do totalnog raskida. Koren svih problema je činjenica da se konačno potvrdilo da pet stanovnike ovog zadatka spada u nepopravljive lažljivce tj. ljude koji baš nikada ne govore istinu. Posle svađe sve je ipak ostalo u okviru „proširene porodice" tj. masne zajednice — formirali su se novi parovi pri čemu niko nije ostao sa svojim ranijim partnerom. Da bi se izbegle mračne uspomene, izvršena je i petostruka zamana stanove i to bez doplate (takva je bar zvanična verzija) tako da niko više nije živeo u ranijoj kući. Da bi se, konačno, budući nesporazumi izbegli, parovi su se formirali tako da u svakom od njih jedan partner uvek govori istinu a drugi uvek laže, tako bar svako zna na čemu je. Svako sem nas — kade smo se raspitivali o novoj situeciji, dobili smo sledeće neobične izjave:

Mika: Je nisam oženjen Sanjom. Ceca kaže da Mira živi u žutoj kući.

Laza: Mira živi u narandžastoj kući a Mika u žutoj. Sanja uvek govori istinu.

Žika: Kade su je pitali da li je Pera oženjen Mirom, moja žena je rekla ne. Juca živi u plavoj kući.

Ko gde živi?

299: Statistika je pokazala da je u jednom danu preko A graničnih prelaze putovalo ukupno BCD putnika od kojih su DCB bili domaći a ostali strani turisti. Sa istim tempom bi u 362 dane preko [illegible] prelaza prešlo ukupno EFGHIJ stranih turista. Znajući da isto slovo uvek označava istu cifru i da je preko svakog od prelaza svakog dana prelazio isti broj turista, koliko ima preleza?

300: Na svaku od ivica kocka treba postaviti različit prirodan broj između 1 i 12 tako da se posmatranjem bilo koje strane kocke dobija zbir 26.

Rešenja zadateka iz ovoga broja šaljite na adresu *Galaksija (za Eureku), Bulevar vojvode Mišića 17, Beograd* tako da prispu pre 25. juna 1991. Najsrećnijem rešavaču koji reši barem dva postavljena zadatka će, pored uobičajenog objavljivanja imena u „Galaksiji", pripasti i jednogodišnja pretplata na naš časopis. Posebno smo zainteresovani i za pisma u kojima se predlažu novi zadaci (sa rešenjima) i zagonetne priče za „Eureku". **Nagrađen:** Andrea Ilić, Štrosmajerove 13, 78000 Banja Luka ■